



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## **Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí**

### **Aprendizaje Basado en las Tecnologías de la Información y Comunicación (ABT)) para la aplicación de Electricidad en Didáctica de la Física**

Trabajo de Seminario de Graduación para Optar

Al grado de

**Licenciado, en Ciencias de la Educación con mención en Física-  
Matemática**

#### **Autores**

- **Danny Joel Córdoba Fuentes**
- **Jeffry Yamil González Ruiz**
- **Engel Antonio Vásquez Blandón**

**Tutor: MSc. Cliffor Jerry Herrera Castrillo**

**Estelí, Nicaragua 2020**



## **Tema Delimitado**

Aprendizaje Basado en las Tecnologías de la Información y Comunicación (ABT), para contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física, con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física - Matemática, FAREM-Estelí, 2020

## **Línea de Investigación**

**Área:** Ciencias de la educación.

**Línea N° 1:** Calidad educativa.

**Tema:** Estrategias de aprendizaje y evaluación.

**Subtema:** Tecnología educativa en los procesos de aprendizaje (Las TIC como recurso didáctico).

**Objetivo de la línea:** Generar conocimientos para analizar los factores psicopedagógicos, socioculturales y metodológicos relacionados a la calidad educativa de cara a la mejora continua de los procesos educativos.

## Carta Aval del Tutor de Investigación



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA**  
**Estelí, FAREM-ESTELÍ**

**2021: “Año del Bicentenario de la Independencia de  
Centroamérica”**

### CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE DOCUMENTO DE TESIS

Por este medio se **HACE CONSTAR** que los estudiantes: **Danny Joel Córdoba Fuentes, Jeffry Yamil González Ruíz y Engel Antonio Vásquez Blandón**, en cumplimiento de los requerimientos científicos, técnicos y metodológicos estipulados en la normativa correspondiente a los estudios de grado de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN – MANAGUA, y para optar al título de **Licenciado en ciencias de la Educación con mención en Física Matemática**, han elaborado trabajo de **Seminario de Graduación** titulada: **Aprendizaje Basado en las Tecnologías de la Información y Comunicación (ABT) para aplicación de Electricidad en Didáctica de la Física**; el cual cumple con los requisitos establecidos por esta institución.

Por lo anterior, se autoriza a las estudiantes antes mencionadas, para que realicen la presentación y defensa pública de tesis ante el tribunal examinador que se estime conveniente.

Se extiende la presente en la ciudad de Estelí, a los treinta días del mes de enero del año dos mil veintiuno.

**Atentamente,**

---

MSc. Clifford Jerry Herrera Castrillo  
Tutor de Tesis  
FAREM – ESTELÍ

C.c. archivo

## **Dedicatoria**

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por brindarnos sabiduría, fortaleza, además, inspirarnos y guiarnos por el camino del saber para continuar en este proceso y cumplir uno de los logros más deseados en nuestra formación profesional.

A nuestros padres pilares fundamentales de nuestras vidas, por el sacrificio, apoyo y motivación brindada a lo largo de estos años. Ya que gracias a ellos hemos podido llegar al final de esta etapa.

A nuestras amadas esposas, por su apoyo incondicional y ánimo que nos brindaron día a día para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales. También a nuestros hijos (as) a quienes siempre cuidaré para verlos hechos personas capaces y que puedan valerse por sí mismos.

A nuestros hermanos (as) por estar siempre presentes, acompañándonos y ofreciéndonos apoyo moral a lo largo de esta fase de nuestras vidas.

De igual forma, dedicamos a los docentes que fueron partícipes durante todo este proceso, como también a sus palabras, su constancia a la hora de enseñarnos, paciencia y dedicación en su labor.

Por último, a todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.



## **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios por bendecirnos en nuestras vidas, por guiarnos a lo largo de este proceso, por ser el apoyo incondicional y fortaleza en aquellos momentos de dificultad, preocupación y debilidad.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijos.

A nuestras esposas e hijos, quienes nos brindaron su apoyo, comprensión, tolerancia infinita paciencia y cedieron su tiempo para que culmináramos este objetivo de nuestras vidas, A ellos, nuestro eterno amor y gratitud.

A nuestro tutor de tesis MSc. Clifford Jerry Herrera Castrillo, nuestro más sincero agradecimiento. Gracias por creer en nosotros, por su tiempo y por apoyarnos en este significativo proceso. Admiramos su compromiso.

A nuestros preciados maestros y maestras, Nubia Aracelly Barreda Rodríguez, Daniel Fuentes Leiva, Carmen María Triminio Zavala, Emilio Martín Lanuza Saavedra, Juan José Tórrez Moran, Adela Elizabeth Aguilera Aguilar, Elías Ramón Urrutia Mendoza, por habernos contagiado con su entusiasmo y firme creencia en una educación para formar seres humanos íntegros.

A los docentes de la carrera de Física-Matemática quienes compartieron sus conocimientos y experiencias.

A FAREM-Estelí por su hospitalidad.

## **Resumen**

La presente investigación tuvo como objetivo general valorar la incidencia de la metodología Aprendizaje Basado en las TIC, en contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física, con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física - Matemática, FAREM-Estelí, 2020. Se desarrolló una investigación de tipo mixto con predominancia cualitativa, por lo que también es aplicada, descriptiva y transversal. Primeramente, se inició con la revisión documental del Modelo Educativo de la UNAN-Managua y planes didácticos de los docentes. Además, se aplicó una entrevista abierta a dos docentes de la asignatura de Didáctica de la Física y dos encuestas a quince estudiantes de cuarto año de la carrera de Física-Matemática para identificar las metodologías de aprendizaje que se están implementando y su valoración respecto a la propuesta, cuyos datos se analizaron mediante matrices comparativas y gráficos estadísticos. El aporte de esta investigación es una unidad didáctica fundamenta en la metodología Aprendizaje Basado en las Tecnologías de la Información y Comunicación (ABT), que apoye la práctica educativa de los docentes y reforzar el aprendizaje, habilidades y competencias científicas en los estudiantes.

**Palabras claves:** Aprendizaje, Didáctica de la Física, Unidad Didáctica, TIC, Metodología

## **Summary-Abstract**

The general objective of this research was to assess the impact of the ICT-Based Learning methodology, in the contents of Electrical Conductivity and Continuous Electric Current Circuits in the Physics Didactics subject, with fourth-year Physics students - Mathematics, FAREM-Estelí, 2020. A mixed type research was developed with a qualitative predominance, so it is also applied, descriptive and transversal. First, it began with the documentary review of the Educational Model of UNAN-Managua and the teaching plans of the teachers. In addition, an open interview was applied to two teachers of the Physics Didactics subject and two surveys to fifteen fourth-year students of the Physics-Mathematics career to identify the learning methodologies that are being implemented and their assessment regarding the proposal, whose data were analyzed using comparative matrices and statistical graphs. The contribution of this research is a didactic unit based on the methodology Learning Based on Information and Communication Technologies (ABT), which supports the educational practice of teachers and reinforces learning, skills and scientific competencies in students.

**Keywords:** Learning, Physics Didactics, Didactic Unit, ICT, Methodology

## Índice

I. Introducción.....	1
1.1 Antecedentes .....	3
1.1.1 A Nivel Internacional.....	3
1.1.2 A Nivel Nacional .....	6
1.1.3 A Nivel Local.....	10
1.2 Planteamiento del problema.....	13
1.3 Preguntas de investigación.....	15
1.3.1 Pregunta General.....	15
1.3.2 Preguntas Directrices .....	15
1.4 Justificación .....	16
II. Objetivos .....	20
2.1 Objetivo General .....	20
2.2 Objetivos Específicos.....	20
III. Marco Teórico.....	22
3.1 Educación.....	22
3.1.1 Según el Contexto .....	22
3.1.2 Según el Formato .....	22
3.1.3 Según el Nivel Educativo.....	24
3.2 Aprendizaje .....	24

3.2.1 Teorías del aprendizaje .....	24
3.2.2 Metodologías de Aprendizaje .....	25
3.3 Modelos Científicos .....	28
3.3.1 Modelo Matemático .....	28
3.3.2 Modelo Físico .....	29
3.4 Modelo Educativo de la UNAN-Managua .....	30
3.4.1 Modelo Pedagógico .....	30
3.4.2 Modelo Curricular.....	30
3.4.3 Modelo Didáctico.....	31
3.5 Tecnología Educativa (TE) .....	31
3.5.1 Las Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) .....	31
3.5.2 Laboratorios Científicos.....	38
3.6 Didáctica de la Física (DF) .....	39
3.6.1 Didáctica de la Física y la Interdisciplinariedad .....	40
3.6.2 Didáctica .....	40
3.6.3 Física .....	42
3.7 Unidad Didáctica (UD) .....	42
3.7.1 Definición .....	42
3.7.2 Estructura .....	43
IV. Diseño Metodológico.....	45

4.1 Paradigma, Enfoque y Tipo de Investigación .....	45
4.1.1 Paradigma .....	45
4.1.2 Enfoque .....	45
4.1.3 Tipo de Investigación.....	46
4.2 Escenario de la Investigación.....	47
4.3 Población y Muestra .....	49
4.3.1 Población.....	49
4.3.2 Muestra .....	50
4.4 Métodos y Técnicas para la Recolección y Análisis de Datos.....	52
4.4.1 Métodos Teóricos.....	52
4.4.2 Métodos Empíricos .....	52
4.4.3 Fuentes de Información.....	53
4.5 Procedimiento y Análisis de Datos .....	54
4.6 Etapas del Proceso de Construcción del Estudio .....	56
4.7 Matriz de Categorías y Subcategorías.....	57
4.8 Fase de Ejecución del Trabajo de Campo .....	62
4.9 Presentación del Informe Final .....	62
4.10 Limitantes del Estudio .....	62
4.11 Consideraciones Éticas .....	63
V. Análisis de Resultados .....	65

5.1 Resultados por Objetivos .....	65
5.1.1 Identificación de las Metodologías de Aprendizaje .....	65
5.1.2 Diseño de la propuesta .....	70
5.1.3 Análisis de la Aplicación de la Unidad Didáctica .....	78
5.1.4 Valoración de los Docentes de Didáctica de la Física respecto a la propuesta .....	87
VI. Conclusiones.....	92
VII. Recomendaciones.....	95
<b>VIII. Bibliografía.....</b>	<b>98</b>
IX. Anexos .....	109
9.1 Carta Solicitud de Autorización Acceso al Campo de Investigación .....	109
9.2 Carta de Acceso a los Informantes.....	110
9.3 Guía de Revisión Documental .....	111
9.4 Encuesta a Estudiantes de Cuarto Año de Física-Matemática.....	114
9.5 Entrevista a Docentes de Didáctica de la Física .....	109
9.6 Encuesta a Estudiantes de IV año de Física-Matemática respecto al ABT .....	111
9.7 Tablas de Construcción, Procesamiento y Reducción de Datos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
9.7.1 Matriz para la Construcción de Instrumentos ..	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
9.8 Programa de Asignatura Electricidad .....	109

9.9 Plan Didáctico de la Asignatura de Electricidad en el I Semestre del Año Académico 2020.....	145
9.10 Planes de Clases de la Asignatura de Didáctica de la Física en el II Semestre del Año Académico 2020 .....	155
9.11 Galería de Fotos .....	165
9.12 Propuesta Metodológica.....	171



## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Procesadores de Datos .....	54
<b>Tabla 2</b> Procesamiento de Análisis .....	55
<b>Tabla 3</b> Matriz de Categorías y Sub Categorías .....	57
<b>Tabla 4</b> Metodologías de Aprendizaje .....	65
<b>Tabla 5</b> Matriz de Reducción de Información Entrevista a Docentes de Didáctica de la Física .....	88
<b>Tabla 6</b> Matriz para la Construcción de Instrumentos .....	¡Error! Marcador no definido.

## Índice de Imágenes

<b>Figura 1</b> Escenario de Investigación .....	48
<b>Figura 2</b> Trabajos Realizados por Grupos de Estudiantes de IV año de Física – Matemática .....	85
<b>Figura 3</b> Modelo Matemático de Circuito Eléctrico por parte de los Estudiantes .....	86
<b>Figura 4</b> Representación de Circuito Eléctrico en Proteus Demonstration 8.10 por parte de los Estudiantes .....	87
<b>Figura 5</b> Estudiantes de IV año de Física – Matemática interactuando con recurso TIC .....	165
<b>Figura 6</b> Investigador en Capacitación sobre los Software Educativos .....	165
<b>Figura 7</b> Investigador Facilitando Contenidos Sobre Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continúa .....	166
<b>Figura 8</b> Investigar Brindando Soporte Técnico y Metodológico a Grupo de Estudiantes .....	166

<b>Figura 9</b> Estudiantes en toma de Apuntes.....	167
<b>Figura 10</b> Estudiantes Realizando Simulaciones de Circuitos en Proteus Demonstration .....	167
<b>Figura 11</b> Investigador en Aclaración de dudas Respecto a las Orientaciones .....	168
<b>Figura 12</b> Docente de Didactica de la Física dando Seguimiento al Proceso.....	169

### Índice de Esquemas

<b>Esquema 1</b> Aprendizaje Basado en las TIC.....	26
<b>Esquema 2</b> Los 7 Principios Básicos para la Utilización de las TIC en Ambientes de Aprendizaje .....	28
<b>Esquema 3</b> Funciones de las TIC en la Educación .....	33
<b>Esquema 4</b> Principios para el Desarrollo de Simulaciones PhET .....	36
<b>Esquema 5</b> Intereses de PhET en el Aprendizaje .....	38
<b>Esquema 6</b> Didáctica de la Física y la Interdisciplinariedad .....	40
<b>Esquema 7</b> Los Principios Didácticos .....	41
<b>Esquema 8</b> Estructura de la Unidad Didáctica .....	43

### Índice de Gráficos

<b>Gráfico 1</b> Metodologías de Aprendizaje en los Contenidos de Conductividad Electrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continúa .....	66
<b>Gráfico 2</b> Valoración de los Estudiantes Respecto a las Metodologias de Aprendizaje..	68
<b>Gráfico 3</b> Comprensión de los Contenidos de Conductividad Electrica y Circuito de Corriente Eletrica Continúa .....	69

<b>Gráfico 4</b> Frecuencia de Dificultades en el proceso de Aprendizaje de los Contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuito de Corriente Eléctrica Continúa .....	69
<b>Gráfico 5</b> Frecuencia de Alternativas Propuestas para Superar Dificultades .....	70
<b>Gráfico 6</b> Recursos TIC Implementados en Contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continúa .....	71
<b>Gráfico 7</b> Valoración del Dominio de las TIC por parte del Docente .....	71
<b>Gráfico 8</b> Sistema de Evaluación en Contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continúa .....	72
<b>Gráfico 9</b> Valoración de los Recursos TIC en FAREM Estelí .....	73
<b>Gráfico 10</b> Las TIC Facilitan el Proceso de Aprendizaje .....	74
<b>Gráfico 11</b> Influencia de las TIC en las etapas del proceso de Aprendizaje.....	75
<b>Gráfico 12</b> Las TIC en el Desarrollo de Habilidades Cognitivas .....	76
<b>Gráfico 13</b> Conocimiento de los Estudiantes de Cuarto año de Física – Matemática sobre la Metodología Aprendizaje Basado en las TIC .....	77
<b>Gráfico 14</b> ¿Le Agrada la Inserción de las TIC para la Resolución de Ejercicios Físico – Matemático .....	78
<b>Gráfico 15</b> Influyó la Metodología Aprendizaje Basado en las TIC a su Proceso de Aprendizaje .....	79
<b>Gráfico 16</b> Considera que su proceso de aprendizaje fue Facilitado por la Implementación de la Metodología Aprendizaje Basado en las TIC .....	80
<b>Gráfico 17</b> Como Estudiante de la Carrera de Física – Matemática Considera Educado la Implementación de la Metodología Aprendizaje Basado en las TIC para contenidos de	

conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continúa en la Asignatura de Didáctica de la Física .....	81
<b>Gráfico 18</b> El Uso de los Softwares Propició mejoras en la interpretación y Representación de los Fenómenos Físicos .....	82
<b>Gráfico 19</b> Desde su Perspectiva Cree que el Proceso de Aprendizaje fue Dinámico, Entretenido e Interactivo.....	83
<b>Gráfico 20</b> Estima Conveniente Implementar las TIC antes que el Trabajo de Campo ..	84
<b>Gráfico 21</b> Como Estudiante Aprende con el Uso de la Tecnología .....	84

# Capítulo 1.

## Introducción

## **I. Introducción**

En los últimos años, la inserción de las TIC en la educación ha ido fortaleciendo el proceso de aprendizaje, por lo que se han adoptado nuevas metodologías en los salones de clases para atraer a los estudiantes y hacerlos protagonistas de su propio aprendizaje.

En el desarrollo de las temáticas de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua los estudiantes presentan una serie de dificultades, debido a la falta de comprensión de la teoría y prácticas tangibles, lo antes mencionado debido a las limitaciones de tiempo que en esta se presenta.

Por esta razón se presenta una propuesta de unidad didáctica fundamentada en el Aprendizaje Basado en las TIC (ABT) para aplicación de Electricidad en la asignatura de Didáctica de la Física, para contrarrestar las limitaciones mediante la tecnología (simuladores y asistentes matemáticos) para traer la experimentación de forma fácil, segura y dinámica en los salones de clase para facilitar el aprendizaje de los educandos.

La investigación está estructurada en nueve capítulos: Introducción, Objetivos, Marco Teórico, Diseño Metodológico, Análisis de Resultados, Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía y Anexos.

En el primer capítulo, se muestran los antecedentes de las investigaciones relacionadas al tema de investigación tanto a nivel local, nacional e internacional. Además, el planteamiento del problema, preguntas de investigación y la justificación, los cuales son los cimientos que fundamentan el proceso investigativo.

Por otra parte, en el segundo capítulo se plantean lo que son los objetivos tanto general como los específicos, con los cuales se determina la finalidad y proceso de dicha investigación.

En cambio, en el tercer capítulo se presenta los fundamentos teóricos que rigieron la investigación, de esto surgen siete subcapítulos, donde se presenta la información de los diversos autores. Mencionando algunas palabras claves como: Educación, Aprendizaje, Modelos científicos, Tecnología educativa, Física, Didáctica, Didáctica de la Física y Unidad Didáctica.

Posteriormente, en el cuarto capítulo se describe la metodología de la investigación; la cual involucra aspecto como: el paradigma investigativo, enfoque de la investigación, tipo de estudio, escenario de investigación, población y muestra, los métodos y técnicas para la recolección y análisis de datos, el procedimiento y análisis de datos, etapas de la investigación, limitantes del estudio y consideraciones éticas.

Seguidamente, en el quinto capítulo se evidencian los resultados obtenidos mediante tablas y gráficos de la aplicación del instrumento de recopilación de información (entrevista, encuesta), las cuales fueron facilitados tanto a docentes como estudiantes, quienes fueron elementos claves para desarrollar dicha investigación.

En cambio, el sexto capítulo consiste en las conclusiones que realizó el grupo de investigadores, partiendo de la información obtenida de los participantes.

Asimismo, el séptimo capítulo se brindan algunas recomendaciones relacionadas con la propuesta metodológica, que están dirigidas a estudiantes de la carrera de Física-Matemática, docentes que imparten la asignatura Didáctica de la Física y a FAREM-Estelí.

Dicha investigación culmina, con el octavo capítulo en el cual se presentan todas las fuentes bibliográficas que fueron necesaria para la realización del trabajo, con el fin de respetar los derechos de autores y evitar el fraude académico.

Para complementar, se incluye un apartado en el cual se presenta la propuesta metodológica y evidencias del proceso investigativo.

## **1.1 Antecedentes**

Para el desarrollo de este trabajo investigativo se realizó revisión bibliográfica de tesis, monografías y documentos a través de la Biblioteca Urania Zelaya de FAREM Estelí, repositorio institucional de la UNAN-Managua y buscadores de información como Google Académico, Scielo y Dialnet.

Se encontraron diversas fuentes relacionadas con la temática de estudio, todo esto ayuda a sustentar esta investigación. A continuación, se citan y describen los aportes fundamentales de cada una de ellas, partiendo del ámbito internacional, nacional y local.

### ***1.1.1 A Nivel Internacional***

#### **Estudio 1.**

Doerflinger (2016) a través de la Universidad Nacional de Córdoba, llevó a cabo la investigación titulada “Las simulaciones de Física en la escuela secundaria y el desarrollo de competencias científico-tecnológicas”, en Argentina. La problemática de investigación se basó en la interrogante ¿Cómo se desarrollan las competencias científico-tecnológicas a partir del uso de simulaciones de Física, en la escuela secundaria para el contenido Leyes de Newton?



El enfoque metodológico con el cual se desarrolló la investigación fue el diseño no experimental y cualitativo, caracterizado por su flexibilidad y capacidad de adaptación. La muestra fue de 28 alumnos que cursaba el quinto año de una escuela secundaria de la ciudad de Córdoba con orientación en Comunicación. El grupo estuvo constituido de la siguiente manera, 46% de mujeres y 44% de varones; la media de edades del grupo fue de 16,3.

De modo que los investigadores afirman que de la intervención realizada, obtuvieron los siguientes resultados como:

- A través del uso de las simulaciones los estudiantes desarrollan competencias científicas como explicar, reflexionar, plantear hipótesis, argumentar, formular preguntas y desarrollar un pensamiento crítico.
- En cuanto a las competencias tecnológicas les permitió desarrollar aquellas referidas al uso de software de simulación y pantallas interactivas, a la lectura, interpretación y elaboración de tablas y gráficos y al manejo de sistemas de información.
- Entre las dificultades de los estudiantes ante la resolución de problemas los estudiantes exponen diversas causas: falta de estudio y/o práctica, el componente matemático, en particular al tener que trabajar con ecuaciones, realizar cálculos y manejar las distintas unidades, la interpretación de consignas y el lenguaje técnico.
- La generación de una propuesta didáctica como aporte al enriquecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje para las ciencias en general y para la Física en particular.

La importancia de este estudio es por la estrecha relación que posee con el tema de investigación y facilitando tanto una perspectiva como proyección del estudio.

## **Estudio 2.**

En Medellín, Colombia, López (2016) realizó una investigación titulada “La simulación, una herramienta para el aprendizaje de los conceptos físicos”, cuyo objetivo fue aplicar la herramienta de las simulaciones como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos físicos de cinemática con los estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Antonio Ricaurte.

Este trabajo fue de tipo exploratorio, debido a que plantea la simulación de los fenómenos físicos como una herramienta de enseñanza-aprendizaje, que pretende mejorar la comprensión de los conceptos adquiridos por los estudiantes en el área de la física a través de la interactividad de manera reflexiva e investigativa.

En consecuencia, los individuos involucrados en este proceso obtuvieron resultados como: la implementación de sistemas automatizados para identificar la relación entre la experimentación y la tecnología, mediante el trabajo autónomo y colaborativo; además de poder verificar la aplicabilidad de la estrategia para estructuración, sistematización y optimización tanto de recursos como el tiempo para el aprendizaje.

Es por ello, que la presente investigación es de gran importancia dado que permite una mejor comprensión sobre la temática de estudio, además de fundamentar aspectos metodológicos como el involucramiento de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de aprendizaje.

### **Estudio 3.**

Peñata, et al., (2016) realizaron su investigación con el fin de implementar simuladores virtuales en la enseñanza de física y química para la educación media en la subregión de Urabá, Antioquia.

Este estudio fue de tipo exploratorio-descriptivo y buscó propiciar un aprendizaje activo en los estudiantes de la Educación Media de la subregión de Urabá, Antioquia, utilizando plataformas virtuales para simular y modelar fenómenos físicos y químicos, con lo que se buscó mejorar las competencias científicas de los estudiantes en estas asignaturas.

Proponiendo que las simulaciones son una herramienta que refuerzan los procesos de enseñanza-aprendizaje, pero estas no son un sustituto de la observación y la experimentación de fenómenos reales; sin embargo, pueden añadir aportes para la indagación y la comprensión de la ciencia, sobre todo en las instituciones que carecen de un laboratorio.

El resultado de esta investigación fue que la implementación de las simulaciones virtuales como herramienta didáctica genera gran interés en los estudiantes. Además, que las actividades que incorporan recursos TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, contribuye al entendimiento de fenómenos naturales, conceptos y a desarrollar o potenciar habilidades y destrezas en los estudiantes.

El aporte de esta investigación, radica en la efectividad que tuvo el simulador PHET en dicho proceso; por lo tanto, se retomó como recurso didáctico para su implementación en este proceso investigativo.

#### ***1.1.2 A Nivel Nacional***

#### **Estudio 4.**

En la Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-MANAGUA, la autora Blandón (2017) realizó sus tesis doctoral titulada “Propuesta metodológica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad de Álgebra en la asignatura de Matemática General en la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM-Estelí UNAN-Managua”, planteó como problemática de estudio el ¿Cómo se debe caracterizar una propuesta metodológica para el aprendizaje significativo de los contenidos de la unidad de Álgebra como parte de la asignatura de Matemática General?

Su objetivo de investigación fue “disponer de una propuesta metodológica para el aprendizaje significativo de los contenidos de la unidad de Álgebra como parte de la asignatura de Matemática General”, la cual se realizó en los primeros años de dos carreras de la FAREM-Estelí, UNAN-Managua, en el período 2016-2017.

De manera que resaltan los siguientes resultados como: análisis de los aspectos metodológicos de los tipos de metodologías, recursos didácticos que son factibles para un aprendizaje significativo, el rol de docentes y estudiantes en el desarrollo del proceso de aprendizaje, la comunicación docente-estudiante, estudiante-estudiante, motivación al estudiantado, desempeño del rol de facilitador de procesos.

Por otra parte, se aborda la conducción del proceso de enseñanza- aprendizaje; el cual debe ser de forma integral, partiendo desde crear un ambiente armonioso que permita la interacción docente-estudiante, hasta utilizar el error como un recurso de aprendizaje que permita la retroalimentación del conocimiento.

Además, el desempeño docente en el cumplimiento de su rol de facilitador es fundamental, más cuando esté hace uso de recursos y medios didácticos con los cuales atender las dificultades que se presenten, de esta manera enseñar la matemática de forma flexible y pedagógica para una educación de calidad.

Los aportes de esta investigación a este trabajo corresponden a la aplicación de las TIC a los temas vinculados y la estructura de una propuesta metodológica; para potenciar, afianzar y agilizar los conocimientos y desarrollar habilidades matemáticas en los estudiantes.

### **Estudio 5.**

Picado y Montenegro (2017) en su estudio “Implementación de estrategias didácticas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, haciendo uso de las aulas digitales móviles en séptimo grado, I unidad de Razones y Proporciones, turno vespertino del Instituto Nacional Eliseo Picado, en el segundo semestre 2016, del municipio de Matagalpa.”, la cual tiene como propósito contribuir a la formación de docentes y estudiantes, impulsando procesos de enseñanza aprendizaje innovadores, dinámicos y creativos.

La relevancia de este trabajo radica en conocer las estrategias didácticas implementadas por el docente de matemática en las aulas móviles, y la importancia de un ambiente educativo activo, participativo y no tradicionalista. Dado que las aulas digitales móviles son una herramienta que facilita la implementación de estrategias de una forma innovadora y a la vez motiva a los estudiantes actuales, porque ellos son nativos tecnológicos; por esto es necesario que los docentes actualicen sus conocimientos para facilitar el aprendizaje con las herramientas tecnológicas con que cuenta esta nueva generación.

De dicha investigación, se toman en consideración las ventajas y desventajas de las TIC como recursos didácticos; asimismo, conocer los efectos que tienen estas sobre el aprendizaje, los estudiantes y docentes.

## **Estudio 6**

Guzmán (2017), en su trabajo que lleva por título “Concepción didáctica para la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), al proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática, en la asignatura de Geometría Computacional, usando el asistente matemático GeoGebra, de tal forma que contribuya con la coherencia y alcance que se aspira en el actual modelo formativo de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, (UNAN MANAGUA)”, el cual tuvo como objetivo proponer una concepción didáctica que permita integrar las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, de forma tal que responda a las necesidades reales del actual modelo formativo en la FAREM-Chontales.

Dicha investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, realizado mediante la sistematización de la experiencia del uso de las TIC, en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

Pretendiendo identificar y describir cómo es que los docentes implican el uso de las TIC, en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas para estimular el desarrollo de aprendizajes verdaderamente significativos, así mismo destacar la incidencia y el impacto que tiene el modelo educativo de la Universidad.

Algunas de sus conclusiones plantean el uso de asistentes matemáticos como el GeoGebra, en las diferentes asignaturas con la finalidad motivar a los estudiantes y desarrollar un aprendizaje

significativo. De esta manera se permite pasar de un currículo centrado en contenidos, a uno centrado en la resolución de problemas.

Aun cuando se considera a esta generación de estudiantes “nativos digitales” necesitan del acompañamiento del docente en el uso de las herramientas tecnológicas sobre todo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Es por ello que los docentes deben hacer uso adecuado de la tecnología como un elemento facilitador en la construcción de aprendizajes, aunque represente un reto debido a la permanente y constante actualización en el área de la tecnología educativa, ya que a diario surgen nuevos avances o hallazgos tecnológicos.

La contribución de este estudio, consiste en el apoyo metodológico y didáctico que brindan a docentes y estudiantes los asistentes matemáticos para contrarrestar las dificultades que se presentan en el proceso de aprendizaje de las matemáticas y su aplicación en la cotidianidad.

### ***1.1.3 A Nivel Local***

#### **Estudio 7.**

Lanuza, et al., (2018) en su artículo científico titulado “Uso y aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje”, el cual consistió en valorar el uso y aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí, durante el segundo semestre 2017.

Es una investigación aplicada, de carácter descriptivo y se enmarca metodológicamente en un enfoque mixto y de corte transversal. La muestra la constituyeron tres directores de departamentos académicos, 46 docentes y 129 estudiantes.

La investigación se desarrolló desde un enfoque metodológico mixto, debido a que presenta una serie de estrategias metodológicas con las cuales propone el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje en FAREM-Estelí, involucrando un análisis tanto cuantitativo como cualitativo de este proceso.

Entre sus resultados se identifica que la implementación de las TIC dinamiza el proceso de enseñanza-aprendizaje, además de permitir aumentar la competitividad en el ámbito educativo. Cabe señalar, que se toman en cuenta ciertos factores que influyen en la implementación de las mismas, así como: la infraestructura, acondicionamiento de aulas, laboratorios de prácticas, disponibilidad de recursos (hardware, software, capacitaciones, apoyo institucional y una actitud proactiva de estudiantes y docentes), entre otros.

De dicha investigación, se consideraron pertinentes las estrategias propuestas sobre el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje en FAREM-Estelí, las cuales brindaron ideas para la intervención educativa con este tipo de recurso y herramientas didácticas.

## **Estudio 8.**

Herrera , Jiménez y Landero (2016), en su investigación titulada “Validación de estrategias metodológicas en el contenido función exponencial utilizando las tecnologías de la información y comunicación para la mejora del aprendizaje, en estudiantes de undécimo grado del Colegio Inmaculada Concepción Fe y Alegría e Instituto Nacional de Segovia “Leonardo Matute” del municipio de Ocotál, Nueva Segovia durante el segundo semestre del año 2016”, cuya pregunta de investigación fue ¿Cómo influye la aplicación de estrategias metodológicas de la función exponencial utilizando las TIC en el aprendizaje de los estudiantes de undécimo grado?



Desarrollándose con un enfoque mixto con predominancia cualitativa, debido a que a lo largo del trabajo se describe el efecto paso a paso de las actividades realizadas con recursos TIC y la interacción de los mismos con los sujetos de estudio.

Destacándose de la misma aspectos como la planificación didáctica y la sesión de clase, en la cual el docente necesita de mayor tiempo para su preparación y por parte de los estudiantes es un recurso muy atractivo, que entienden de forma intuitiva.

La contribución de esta investigación consistió en que, proporcionó pautas para la elaboración de recursos didácticos basados en las tecnologías de la información y comunicación (TIC), dado permite resultados favorables dentro del desempeño de los estudiantes, debido a que los estudiantes se apropian de un rol más participativo y el conocimiento se extiende a largo plazo.

## **Estudio 9.**

Castillo, (2016) en su tesis titulada “Estrategias didácticas implementando Tecnología de la Información y Comunicación (TIC), para favorecer el Aprendizaje Significativo en los/las estudiantes de la asignatura de Seminario de Formación Integral de la carrera de III año de Turismo Sostenible en la FAREM Estelí durante el periodo 2015”, tenido por objetivo valorar las estrategias didácticas que utiliza el docente en la asignatura Seminario de Formación Integral implementando las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para favorecer el aprendizaje significativo de los/las estudiantes de III año de Turismo Sostenible en la FAREM Estelí en el periodo 2015.

Dicha investigación, se llevó a cabo desde el enfoque cualitativo dado que se orientó a la búsqueda de información que la docente tiene como producto de su conocimiento teórico y práctico

en la utilización de las TIC, basándose en su experiencia y continuas mejoras en su implementación.

En este estudio participaron diecinueve estudiantes de tercer año de la carrera de Turismo Sostenible en la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM-Estelí, así como la docente que impartió la asignatura a estos estudiantes en el segundo semestre 2015, y la coordinadora de la misma.

Concluyendo, que el uso e implementación de las TIC en el currículo, permite el desarrollo de nuevas formas de enseñar y aprender, debido a que los docentes pueden adquirir mayor y mejor conocimiento dentro de su área permitiendo la innovación, así como también el intercambio de ideas y experiencias con otros establecimientos, mejora la comunicación con los estudiantes.

La investigación se relaciona con la presente por la implementación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) como recursos que apoyan el aprendizaje, aun cuando se abordan y vinculan distintas asignaturas.

Por consiguiente, se retomaron aspectos didácticos de las estrategias validadas, dado que estas tuvieron una gran eficiencia, resaltando sobre todo la adaptabilidad y contextualización de las mismas.

## **1.2 Planteamiento del problema**

En la actualidad se hace evidente la presencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como herramientas útiles en la educación, debido a que permiten el almacenamiento, transmisión y manipulación de datos, posibilitando así un cambio en la forma de aprender.

Una problemática que inquietó a los investigadores, es que en el p nsum académico de la Carrera de Física-Matemática se encuentra la asignatura Didáctica de la Física, la cual no cuenta con su respectivo Programa de Asignatura. Por lo tanto, los docentes se ven en la obligación de planificar en contenido y forma el desarrollo de la misma.

Partiendo de la experiencia propia, comúnmente se presentan dificultades en asignaturas relacionadas con la Física, siendo algunas de ellas: la identificación de datos relevantes del problema, comprender los significados de los datos, contextualizar los conceptos y definiciones, la transcripción del lenguaje matemático (modelación y verbalización), deficiencias en las habilidades matemáticas (algoritmización), interpretación y representación del lenguaje físico, además del poco dominio y utilización de las TIC.

Generalmente, en los salones de clases de la carrera de Física-Matemática se implementan recursos didácticos, tales como: data show, presentaciones Power Point, libros digitales, pizarras, marcadores, prácticas de laboratorios, entre otros. Estos favorecen el aprendizaje, pero se adquieren pocas habilidades científicas y técnicas.

Sin embargo, la asignatura Didáctica de la Física tienen la peculiaridad de especializar a los estudiantes de Física-Matemática con una diversidad de metodologías, estrategias, métodos, técnicas y recursos. Pero la implementación de softwares educativos específicos u orientados a esta área son poco frecuente, desaprovechando así el potencial en el aprendizaje, la enseñanza y la ciencia.

Por otra parte, se encuentra la asignatura de Electricidad que consta de una gran cantidad de contenidos, viéndose afectados los que abordan la Conductividad Eléctrica y Circuitos de

Corriente Eléctrica Continua, por el factor tiempo y la distribución de acuerdo al Programa de Asignatura.

De lo antes mencionado, se extrae que estas problemáticas son grandes obstaculizadores en el aprendizaje de los estudiantes, y al estar en un proceso de profesionalización es necesario dominar estos conocimientos dado que son esenciales para su futura práctica como docentes e investigadores.

Con la finalidad de dar solución a las problemáticas expuestas, se ve la necesidad de contribuir en la planificación de la asignatura Didáctica de la Física, a través de una unidad didáctica fundamentada en la metodología Aprendizaje Basado en las TIC retomando los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua.

### **1.3 Preguntas de investigación**

En la investigación, se plantearon las siguientes interrogantes con las que se orientó la misma.

#### ***1.3.1 Pregunta General***

¿Cómo incide la metodología Aprendizaje Basado en las TIC (ABT) en contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física, con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física - Matemática, FAREM-Estelí, 2020?

#### ***1.3.2 Preguntas Directrices***

1. ¿Qué metodologías del aprendizaje se están aplicando para los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física-Matemática?
2. ¿Cómo relacionar la metodología Aprendizaje Basado en las TIC para contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física?
3. ¿De qué manera implementar la metodología Aprendizaje Basado en las TIC para contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física?
4. ¿Cómo contribuir al estudio de contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física?

#### **1.4 Justificación**

La intención de la investigación es proponer una unidad didáctica fundamentada en la metodología Aprendizaje Basado en las TIC (ABT) para contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuito de Corriente Eléctrica Continua, en la asignatura de Didáctica de la Física de la carrera Física-Matemática de FAREM-Estelí.

Cabe señalar que esta investigación es un aporte a la comunidad universitaria, en especial a la carrera de Física-Matemática puesto que son limitadas las investigaciones sobre esta temática de estudio al nivel tanto nacional como local.

Los motivos que llevaron a investigar, se centran en una mayor implementación de este tipo de metodologías de aprendizaje en los salones de clase por su flexibilidad y adaptabilidad en

los diferentes escenarios educativos; y así suprimir las diversas dificultades que surgen en el proceso de aprendizaje.

Por ello, se propone la implementación de metodología Aprendizaje Basado en las TIC (ABT), de tal manera que pueda aumentarse la presencia de la tecnología en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, expandiendo el área de conocimientos y apoyar en la planificación del docente.

El estudio plantea el uso de diversas TIC, destacándose entre ellas sitios webs (PhET Interactive Simulations<sup>1</sup>), asistente matemático (Microsoft Mathematics<sup>2</sup>) y simulador electrónico (Proteus Demonstration<sup>3</sup>), los cuales permiten abordar los conocimientos en tres áreas de suma importancia como lo son la matemática, la física e informática. Tal que, posibilite no solo aumentar la eficiencia y eficacia de la práctica docente, también que los procesos de asimilación, comprensión y aplicación de la información de los estudiantes sean significativos.

De esta manera, apoyar a los docentes en el cumplimiento del Modelo educativo Normativa y Metodología para la Planificación Curricular de la UNAN-Managua (2011), dado que en este se postula que: “Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se utilizarán no solo para mejorar las prácticas pedagógicas en el aula, sino también para permitirles a los estudiantes otros escenarios de aprendizaje” (p. 33).

---

<sup>1</sup> PhET: Es un conjunto de simulaciones interactivas sobre física. El acrónimo “PhET” con el cual se llama al programa significa “Tecnología para la educación de la Física”.

<sup>2</sup> Microsoft Mathematics: Es un software educativo, diseñado para Microsoft Windows, que permite a los usuarios resolver problemas matemáticos y científicos.

<sup>3</sup> Proteus Demonstration: Es una aplicación para la ejecución de proyectos de construcción de equipos electrónicos en todas sus etapas: diseño del esquema electrónico, programación del software, construcción de la placa de circuito impreso, simulación de todo el conjunto, depuración de errores, documentación y construcción.

Con la aplicación de esta propuesta, se pretende proporcionar una unidad de estudio para la asignatura de Didáctica de la Física. Retomando los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua de Electricidad, apoyando la práctica educativa de los docentes y reforzar los aprendizaje, habilidades y competencias científicas en los estudiantes.

Otro punto importante es aumentar la presencia de las TIC en los diferentes escenarios de aprendizaje y producir una mejora significativa en el aprendizaje de los estudiantes al momento de relacionar la teoría con la práctica. Dado que estas permiten la inmediatez en la atención y divulgación de la información necesaria para los estudiantes.

Respecto a la factibilidad de este estudio; se verificó que en la Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí se cuenta con laboratorios tanto informáticos como para el área de Física, pero durante el periodo de validación de la propuesta no se pudo hacer uso de ellos, debido a las medidas sanitarias implementadas ante la pandemia del COVID-19, por lo cual se tuvo que proporcionar equipo tecnológico y solicitar algunos de estos a los estudiantes.

Dicha investigación, beneficia directamente a los docentes de la asignatura de Didáctica de la Física y a futuros investigadores, debido a que esta propuesta servirá como punto de referencia para su futura implementación, el desarrollo de nuevas investigaciones, generar o profundizar en las líneas de investigación de FAREM-Estelí. De manera indirecta, a los estudiantes de cuarto año de Física-Matemática quienes podrán afianzar sus conocimientos, potenciar sus habilidades tanto matemáticas, científicas, técnicas como sociales en los diversos campos de acción.

# Capítulo 2.

## Objetivos



## **II. Objetivos**

### **2.1 Objetivo General**

Valorar la incidencia de la metodología Aprendizaje Basado en las TIC, en contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física, con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física - Matemática, FAREM-Estelí, 2020

### **2.2 Objetivos Específicos**

1. Identificar metodologías del aprendizaje que se están aplicando para los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física-Matemática
2. Diseñar una unidad didáctica fundamentada en la metodología Aprendizaje Basado en las TIC para contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física
3. Aplicar una unidad didáctica fundamentada en la metodología Aprendizaje Basado en las TIC para contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física
4. Proponer una unidad didáctica fundamentada en la metodología Aprendizaje Basado en las TIC para contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física

# Capítulo 3.

## Marco Teórico

### **III. Marco Teórico**

En este acápite, se plantean ideas teóricas que se consideran válidas y que actualmente existen sobre el problema y son las que sustentan de manera coherente el tema de estudio al guardar estrecha relación entre los conceptos y el contexto. Este genera una referencia general que sólo tiene por finalidad exponer lo que se ha hecho hasta el momento, para esclarecer el fenómeno objeto de investigación.

#### **3.1 Educación**

Raffino (2020), denomina a la educación como “la facilitación del aprendizaje de la obtención de conocimientos, habilidades, valores y hábitos en un grupo humano determinado, por parte de otras personas más versadas en el asunto enseñado y empleando diversas técnicas de la pedagogía”(párr. 1).

##### ***3.1.1 Según el Contexto***

##### **Formal**

Es el proceso de educación integral correlacionado que abarca desde la educación primaria hasta la educación secundaria y la educación superior, y que conlleva una intención deliberada y sistemática que se concretiza en un currículo oficial, aplicado con definidos calendario y horario. (Estrada, 2013, p. 6)

##### ***3.1.2 Según el Formato***

##### **Educación Presencial**

“En el contexto educativo que establece una transferencia de conocimientos, cultura del docente hacia los estudiantes, interactuando en tiempo real y compartiendo un aula” (Franco, 2014, p. 3).

### **Características**

- La asistencia se ve afectada, ya que depende de horarios.
- La enseñanza se centra en el docente. Las dudas y respuestas se dan inmediatamente.
- Muchos estudiantes por su timidez no participan en clases y otros al contrario participan demasiado.
- Facilita el aprendizaje cooperativo y estimula la socialización.
- El profesor es la fuente básica de información, complementada con otros medios didácticos señalados por él. El refuerzo es inmediato y suele marcar el ritmo del progreso en los aprendizajes
- Los materiales didácticos están supeditados a las directrices del profesor.
- El método didáctico es básicamente verbal y gestual.
- Permite un conocimiento progresivo de cada alumno, al que se van incorporando datos procedentes de la convivencia cotidiana.

### **Educación Semipresencial**

Para Medina (2014) este tipo de educación consiste en “realizar las clases de manera semipresencial, es decir, la educación se realiza en casa exceptuando ciertas sesiones periódicas en las que el estudiante debe asistir de manera obligatoria a clase”.

Este modelo de educación mantiene un sistema de evaluación y supervisión en línea permanente por parte del docente apoyado de herramientas tecnológicas, con lo cual tendrá seguimiento continuo y con las técnicas de autoaprendizaje podrá complementar los conocimientos necesarios para ser un excelente profesional. (párrs. 1-2)

### ***3.1.3 Según el Nivel Educativo***

#### **Educación Superior**

“La educación superior se realiza en el ámbito universitario y tiene una duración y una estructura particular y variable en función de la legislación de cada país” (Navarro , 2015, párr. 1).

### **3.2 Aprendizaje**

El aprendizaje consiste en un cambio de la disposición o capacidad humana, con carácter de relativa permanencia y que no es atribuible simplemente al proceso de desarrollo. (Rojas, 2001, Gagné, 1985, p. 1)

De acuerdo con Raffino (2019):

Se entiende por aprendizaje al proceso a través del cual el ser humano adquiere o modifica sus habilidades, destrezas, conocimientos o conductas, como fruto de la experiencia directa, el estudio, la observación, el razonamiento o la instrucción. Dicho en otras palabras, el aprendizaje es el proceso de formar experiencia y adaptarla para futuras ocasiones: aprender. (párr. 1)

#### ***3.2.1 Teorías del aprendizaje***

#### **Constructivismo**

El constructivismo es un modelo pedagógico que plantea la necesidad de proporcionarle a los estudiantes una serie de herramientas que les permitan construir sus propios criterios y aprendizajes, los cuales les ayudarán a resolver cualquier problemática en el futuro (González, 2020).

Por otra parte, Serrano y Pons (2011):

El constructivismo, en esencia, plantea que el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino de un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente. En este proceso la mente va construyendo progresivamente modelos explicativos, cada vez más complejos y potentes, de manera que conocemos la realidad a través de los modelos que construimos ad hoc para explicarla. (p. 11)

### ***3.2.2 Metodologías de Aprendizaje***

#### **Aprendizaje Significativo**

Analizando el concepto de aprendizaje significativo según Ausubel, Moreira (1997) afirma que

Es el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende (p. 2).

En 2019, Sanfeliciano plantea:

El aprendizaje significativo es un aprendizaje relacional. Está relacionado con los conocimientos previos y experiencias vividas. Supone una modificación o una manera de

complementar nuestros esquemas o representaciones de la realidad, logrando de esta manera un aprendizaje profundo. No son simplemente datos memorizados, sino un marco conceptual acerca de cómo vemos e interpretamos la realidad que nos rodea. (párr. 14)

## **Aprendizaje Basado en las TIC (ABT)**

### **Esquema 1**

#### *Aprendizaje Basado en las TIC*

##### **¿Qué es?**

Constituye una metodología para el desarrollo de competencias utilizando las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

##### **¿Cómo se realiza?**

Se identifica el problema y las competencias a desarrollar.  
Se determinan las TIC requeridas.  
Se analizan los recursos disponibles y se gestionan otros necesarios.  
Se realizan las actividades establecidas.

##### **¿Para qué se utiliza?**

Facilita el aprendizaje a distancia, sin la presencia física del profesor.  
Ayuda a desarrollar habilidades de aprendizaje autónomo.  
Favorece la lectura de comprensión.

*Nota:* Elaboración propia (Pimienta, 2012, p. 154)

## **Perspectivas del Aprendizaje Basado en las TIC (ABT)**

Gómez, 2012, p. 15) Cabe señalar dos grandes perspectivas con este tipo de metodología de aprendizaje

### ➤ **Aprender de la tecnología**

La utilización de las TIC desde esta perspectiva hace énfasis en las posibilidades que ésta brinda para enviar retroalimentación de mensajes instruccionales, repetición de ejercicios o problemas que en clase no se pueden abordar, mejorar las condiciones de recepción de la información, aumentar la cantidad de información que puede ser provista, etc. Estas estrategias se enfocan en la amplificación y optimización del proceso de comunicación para que los estudiantes puedan emular el conocimiento y las habilidades de sus profesores. Esta perspectiva generalmente asume que la utilización de las TIC, o las posibilidades que ésta brinda en cuanto a la comunicación son por sí mismas beneficiosas. (Gómez , 2012, p. 15)

### ➤ **Aprender con la tecnología**

Gómez (2012) enfatiza “en la necesidad de utilizar el conocimiento previo de los aprendices como línea base para la construcción de su propio conocimiento, considerando los errores como posibilidades para aprender” (p.17).

Para lo cual postula seis principios para principios básicos para la utilización de las TIC en ambientes de aprendizaje.



## Esquema 2

*Los 7 principios básicos para la utilización de las TIC en ambientes de aprendizaje*

<b>I Principio</b>
• Proveer múltiples posibilidades de representación de la realidad permitiendo al estudiante abordar sistemas complejos de interpretación compatibles con la complejidad del mundo real
<b>II Principio</b>
• Hacer énfasis en la construcción de conocimiento y no en la reproducción del conocimiento.
<b>III Principio</b>
• Las TIC deben proveer la oportunidad para experiencias de aprendizaje y tarea auténticas en contexto
<b>IV Principio</b>
• Los ambientes de aprendizaje deben partir de condiciones del mundo real o de aprendizaje basado en casos y no en secuencias instruccionales pre-establecidas
<b>V Principio</b>
• Los ambientes de aprendizaje deben posibilitar la reflexión acerca del propio proceso de construcción de conocimiento a partir de la experiencia
<b>VI Principio</b>
• Posibilitar el aprendizaje en dominios específicos del conocimiento, dependientes de la naturaleza del contexto y del contenido
<b>VII Principio</b>
• Facilitar la comunicación y discusión para la construcción de conocimiento colaborativo a través de la negociación social

*Nota:* Elaboración propia (Gómez, 2012, p. 17)

## Aprendizaje Cooperativo

“El aprendizaje cooperativo implica aprender mediante equipos estructurados y con roles bien definidos, orientados a resolver una tarea específica a través de la colaboración. Esta metodología está compuesta por una serie de estrategias instruccionales” (Pimienta, 2012, p. 165).

## 3.3 Modelos Científicos

Tanto la Matemática como la Física son dos grandes ciencias con las cuales los seres humanos han demostrado y tratan de explicar la realidad de los diversos fenómenos que se presentan en la cotidianidad, esto a través del planteamiento de modelos matemáticos o físicos.

### *3.3.1 Modelo Matemático*

“Un modelo matemático es una representación simplificada, a través de ecuaciones, funciones o fórmulas matemáticas, de un fenómeno o de la relación entre dos o más variables, [...]. Pueden ser utilizados para entender fenómenos naturales, sociales, físicos, etc.” (Roldán, s.f, párr. 2).

De acuerdo con, Adúriz (2009):

El modelo matemático es modelo de una teoría en el sentido de que es un modelo *para* esa teoría. Esto es, se trata de un sistema que sirve a la hora de abstraer los principios básicos de esa teoría (llamados *axiomas*), al menos resulta su concreción más paradigmática. Es decir, el modelo matemático es un “objeto” a tomar de ejemplo para construir *a partir de él* la teoría que lo representa o, en algunos casos, un ejemplo particularmente característico desprendido de la concretización (*interpretación*) de esa teoría. Utilizando esta acepción de modelo, los distintos *conjuntos numéricos* (naturales, racionales, reales, ...) son vistos como ejemplificaciones *modélicas* de estructuras abstractas sin contenido alguno, formuladas o no a partir de ellos. (p. 42)

### **3.3.2 Modelo Físico**

De igual manera, Adúriz (2009) afirma:

El modelo físico es modelo de un sistema en el sentido de que es un modelo desde o partir de ese sistema. Es su contraparte, representacional, abstraída, simplificada y aproximada, que admite un tratamiento nomológico [...], muchas veces cuantitativo. A menudo, esta representación es soportada por un medio concreto (muchas veces con una fuerte componente visual), funcionando de este modo de representación manipulable. Así, según esta segunda acepción de modelo, un péndulo simple sería una masa sin dimensiones

conectada a una cuerda “ideal; al darle un empujón a esa masa, ella oscila sin detenerse, y en cada oscilación tarda siempre un mismo tiempo característico, llamado período. Por ello, este oscilador físico sería en cierto modo una “copia” de objetos reales más complejos (objetos que “pendulan”). (p. 42)

### **3.4 Modelo Educativo de la UNAN-Managua**

Este Modelo articula las acciones de los diferentes actores partícipes en el quehacer educativo de la Universidad y, además, orienta la formación de profesionales con una concepción científica y humanista, capaces de interpretar los fenómenos sociales y naturales con un sentido crítico, reflexivo y propositivo. (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 2011, p. 7)

#### ***3.4.1 Modelo Pedagógico***

Plantean los principios que sustentan la conceptualización y visión del proceso educativo. Por tanto, se trata de explicar la forma en que interaccionan y el rol que desempeñan los tres elementos fundamentales de dicho proceso: el estudiante, el docente y los contenidos. (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 2011, p. 30)

#### ***3.4.2 Modelo Curricular***

El currículo es un proyecto global, integrado y flexible, con bases y principios generales para todos los procesos considerados: planificación, ejecución, evaluación y justificación del proyecto educativo, los cuales deberán ser retomados por la institución y los docentes como marco de orientación y reflexión.

El Enfoque Curricular asumido por la UNAN-Managua es Integral, porque busca una comprensión más amplia del ser humano, manifestada por los estudiantes en la autonomía

intelectual, su creatividad, reflexión y pensamiento crítico; en el desarrollo de habilidades y destrezas, en la formación de valores cívicos, culturales, éticos, humanísticos, espirituales, ecológicos y en actitudes positivas ante la vida. (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 2011, p. 34-35)

### ***3.4.3 Modelo Didáctico***

Durante el desarrollo del proceso enseñanza y aprendizaje prevalece una relación horizontal entre el docente y los estudiantes. De esta manera se crean los espacios para la recreación de las experiencias adquiridas, que sirven de base para la retroalimentación de ambos, lo que favorece el crecimiento personal y profesional de manera recíproca. (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 2011, p. 37)

## **3.5 Tecnología Educativa (TE)**

Es el conjunto de medios, métodos, instrumentos, técnicas y procesos bajo una orientación científica, con un enfoque sistemático para organizar, comprender y manejar las múltiples variables de cualquier situación del proceso, con el propósito de aumentar la eficiencia y eficacia de este en un sentido amplio, cuya finalidad es la calidad educativa. (Vidal, et al, 2009, p. 139)

### ***3.5.1 Las Tecnología de la Información y Comunicación (TIC)***

“Las TIC son el conjunto de tecnologías desarrolladas en la actualidad para una información y comunicación más eficiente, las cuales han modificado tanto la forma de acceder al conocimiento como las relaciones humanas” (Chen, 2019, párr. 1).

## **Las TIC aplicadas en la Educación**

De acuerdo con, Bobadilla (2006):

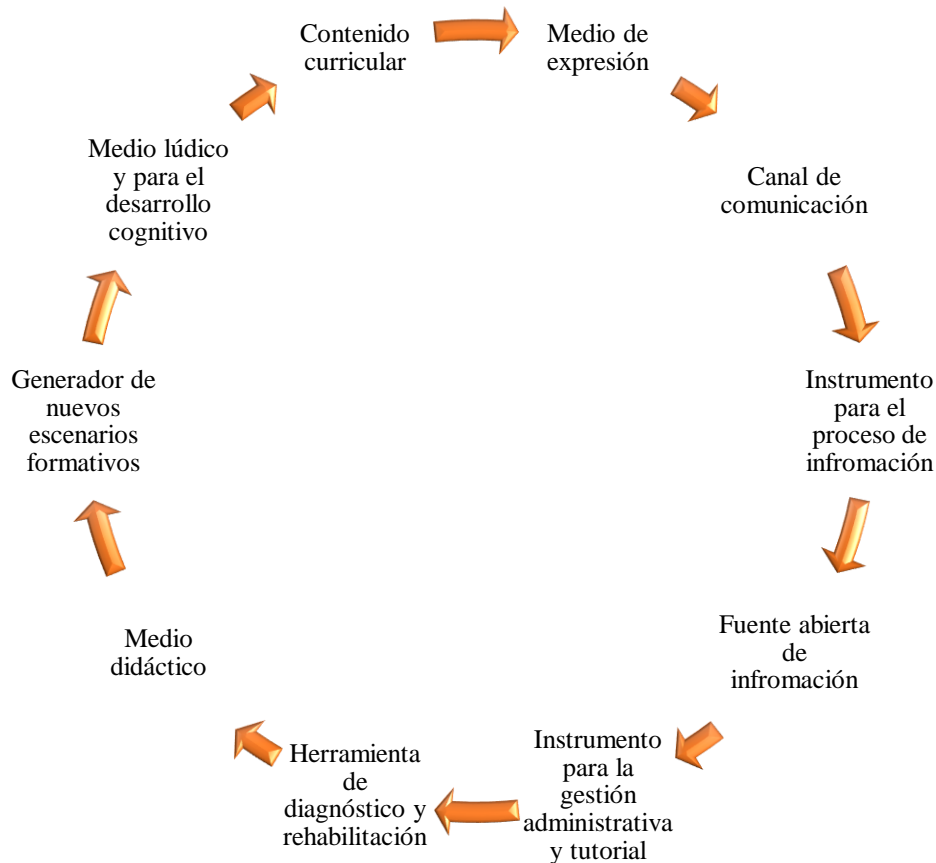
Las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) se les entienden como un sistema abierto y dinámico de recursos (equipos de cómputo, redes de informática, material lúdico de alto desarrollo, paquetes de software, metodologías activas, medios audiovisuales, etc.), que permiten crear herramientas, usar materiales e información diversa y abundante, estimular el desarrollo analítico y creativo, posibilitar el aprender haciendo, desarrollar la iniciativa, el trabajo colaborativo, etc., por lo tanto, este conjunto de recursos reúne las condiciones para que los aprendizajes (capacidades) se puedan alcanzar con profesores debidamente capacitados, estudiantes y comunidad educativa sensibilizadas para el cambio. (párr. 1)

*Nota:* Elaboracion propia, a partir de (Marquès, 2011)

## Software Educativo (SE)

### Esquema 3

#### *Funciones de la TIC en educación*



*Nota:* Elaboración propia, a partir de (Marquès, 2011)

Pérez y Gardey (2014) se refiera a software educativo como:

Un programa informático que se emplea para educar al usuario. Esto quiere decir que el software educativo es una herramienta pedagógica o de enseñanza que, por sus características, ayuda a la adquisición de conocimientos y al desarrollo de habilidades.

El software educativo es muy importante en la educación a distancia. Estas herramientas tecnológicas permiten simular las condiciones que existen en un aula o un salón de clase.

Así el estudiante puede “*ingresar*” a un salón virtual, interactuar con el docente a través de videoconferencias, chat o correo electrónico, completar evaluaciones, etc.

### **Asistentes Matemáticos**

Como menciona Orozco (2009):

Los asistentes matemáticos son programas para computador diseñados con intencionalidad pedagógica, dicha intencionalidad se asume en el sentido en que permiten el trabajo con: el cálculo numérico y simbólico, la dinamización de la geometría, la gestión de datos, el análisis gráfico de funciones, etc. (p. 4)

#### **➤ Microsoft Mathematics**

Flores, (2016); Waygood, (2005) mencionan:

Microsoft Mathematics es un programa educativo de descarga gratuita, diseñado para Microsoft Windows, que permite a los usuarios resolver problemas matemáticos y científicos (...), que proporciona un conjunto de herramientas matemáticas muy útiles que, entre otras cosas, le permitirá resolver ecuaciones simultáneas con hasta seis incógnitas. (pp. 47-48)

### **Simuladores**

Aguilar y Heredia (2013) plantean lo siguiente:

Los simuladores son programas especializados que permiten actuar virtualmente del mismo modo que en la realidad, facilitan la vinculación del conocimiento nuevo con la experiencia, además permiten cometer errores sin provocar daños en equipos costosos y

tomar experiencia sobre el uso de equipo sofisticado a un precio asequible, estas ventajas, hacen de los simuladores una herramienta muy útil para el aprendizaje de las ciencias experimentales y de las Ingenierías, las cuales requieren una constante capacitación en el uso de equipo, costoso, escaso y delicado.(p. 1)

### ➤ **Proteus**

Aburto y Marez (2015) detallan aspecto del software:

Es una compilación de programas de diseño y simulación electrónica desarrollado por Labcenter Electronics que consta de dos programas principales ISIS y ARES.

#### ***ARES (Advanced Routing and Editing Software<sup>4</sup>)***

Es la herramienta de enrutado, ubicación y edición de componentes, se utiliza para la fabricación de placas de circuito impreso.

#### ***ISIS (Intelligent Schematic Input System<sup>5</sup>)***

Permite diseñar el plano eléctrico del circuito que se desea realizar con componentes muy variados, además de simular los resultados a partir de los componentes y las variables agregadas por el usuario, estos pueden ir desde el valor de una resistencia hasta la programación de un microcontrolador. (p. 2)

### ➤ **PhET Interactive Simulations**

Universidad de Colorado (s.f.) destaca aspectos importantes de su proyecto:

---

<sup>4</sup> Advanced Routing and Editing Software: Software de Edición y Ruteo Avanzado (Traducción)

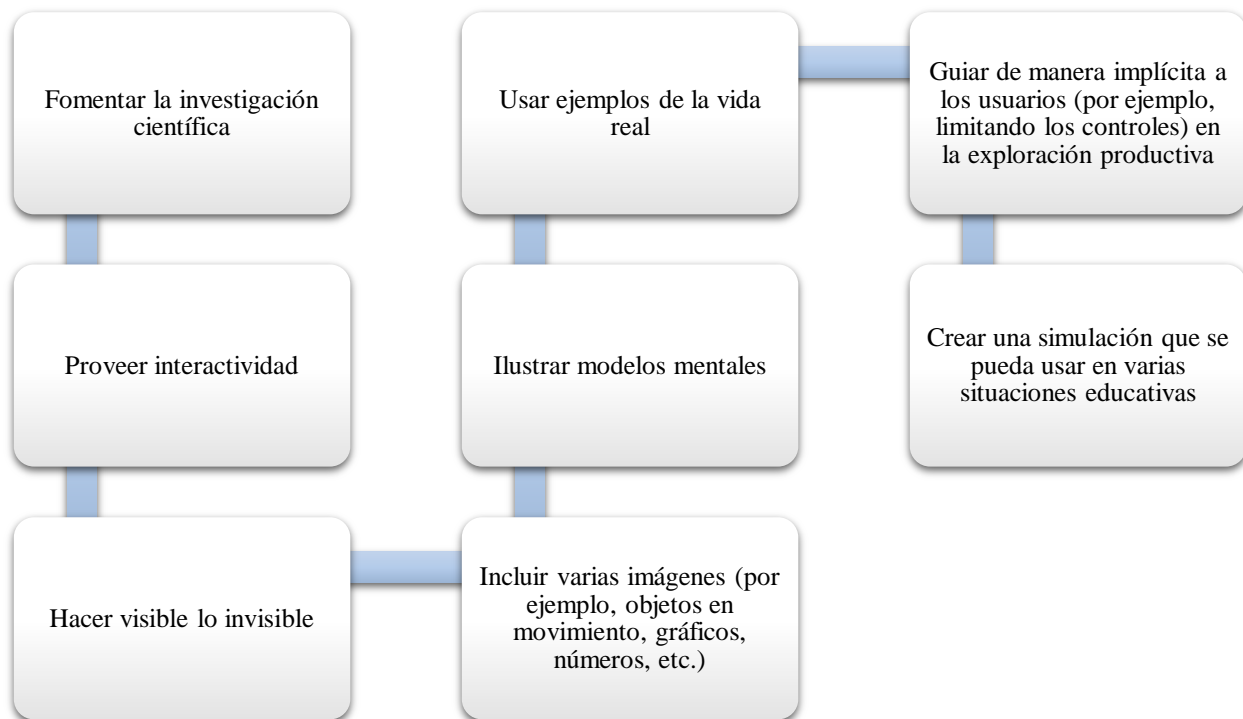
<sup>5</sup> Intelligent Schematic Input System: Sistema de Enrutado de Esquemas Inteligente (Traducción)



PhET ofrece simulaciones divertidas, gratuitas e interactivas de ciencias y matemáticas que se basan en la investigación. [...] para garantizar un aprendizaje exitoso. [...] Las simulaciones funcionan con Java, Flash o HTML5 y se pueden ejecutar en línea o descargar en un computador. Todas las simulaciones tienen código abierto [...] lo cual permite que estos recursos sean gratuitos para todos los estudiantes y docentes.

#### Esquema 4

##### *Principios para el desarrollo de simulaciones PhET*



*Nota:* Elaboración propia, a partir de Universidad de Colorado (s.f.)

Cuando los usuarios interactúan con estas herramientas reciben retroalimentación inmediata sobre los cambios que han efectuado. Esto les permite analizar las relaciones de causa-efecto y responder a preguntas científicas mediante la exploración de la simulación.

## **Algunas de las preguntas más frecuentes y respuestas a los usuarios, sobre aspectos científicos-metodológicos de PhET Interactive Simulations**

### ***"¿Las simulaciones de PhET pueden reemplazar el equipo de laboratorio real?"***

Nuestros estudios han demostrado que las simulaciones de PhET son más eficaces para la comprensión conceptual; sin embargo, hay muchos objetivos de prácticas de laboratorio que las simulaciones no tienen en cuenta. Por ejemplo, las habilidades específicas relacionadas con el funcionamiento del equipo. Dependiendo de los objetivos del laboratorio, puede ser mejor utilizar únicamente las simulaciones o una combinación de las simulaciones y equipos reales.

### ***"¿Los estudiantes aprenden si solamente les digo que vayan a casa e interactúen con una simulación de PhET?"***

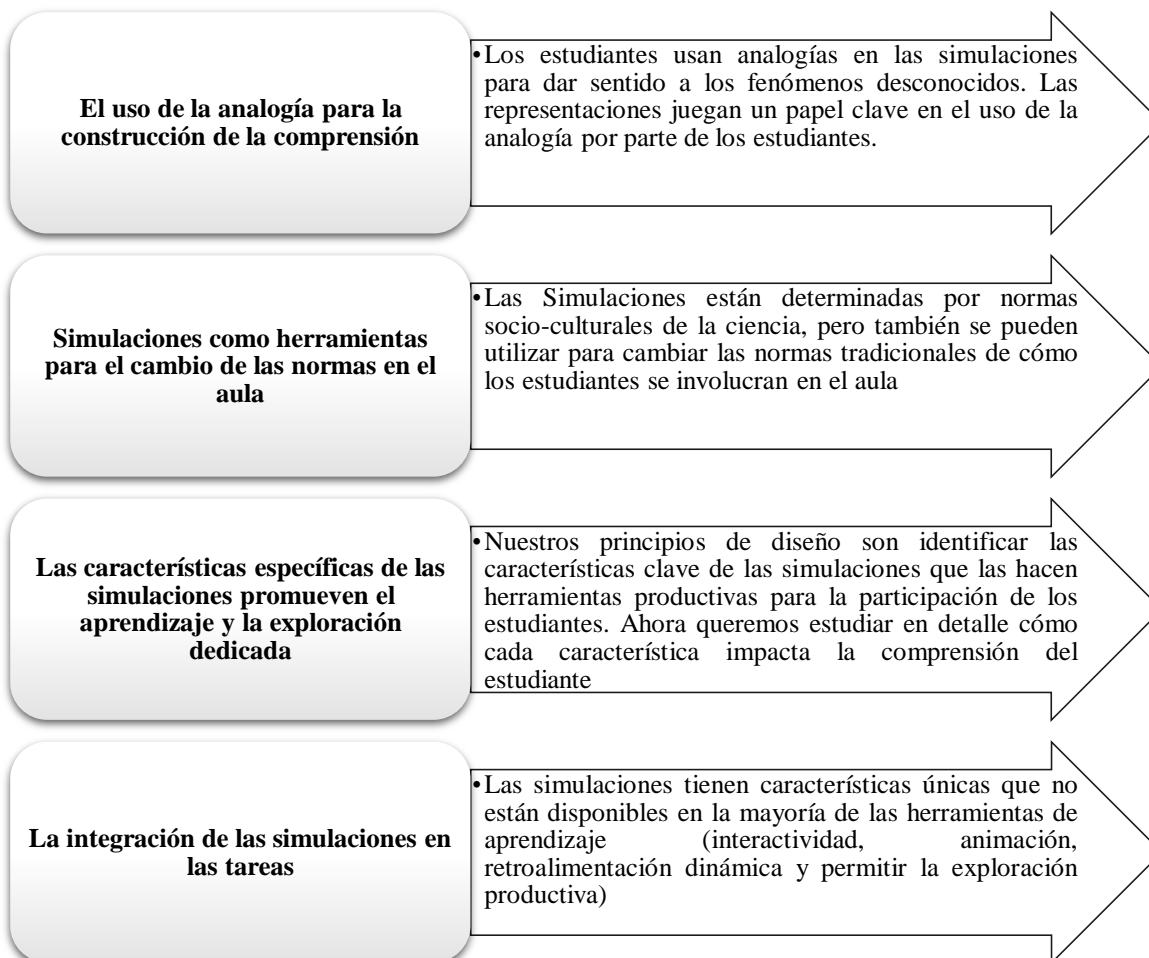
La mayoría de los estudiantes no tienen la motivación necesaria para pasar el tiempo interactuando con una simulación de ciencia (son divertidas, pero no tan divertidas) en su tiempo libre a menos que haya una motivación directa como su nota. Esta es una de las razones por las que se está llevando a cabo el proyecto de la mejor manera para integrar las simulaciones PhET en la tarea.

### ***"¿Cuál es el mejor momento para usar las simulaciones PhET en mi clase?"***

Hemos encontrado que las simulaciones PhET son muy eficaces en conferencias, en las actividades de clase, laboratorio y las tareas. Están diseñadas con un mínimo de texto por lo que fácilmente puedan ser integradas en todos los aspectos de una clase.

## Esquema 5

### *Intereses de PhET en el aprendizaje*



*Nota:* Elaboración propia (Universidad de Colorado, s.f.)

### **3.5.2 Laboratorios Científicos**

#### **Laboratorio de Física**

El laboratorio de Física facilita al estudiante la comprensión de los aspectos tanto teóricos como aplicados de la ciencia, y entre sus objetivos fundamentales se proponen tres grandes metas: ilustrar el contenido de las clases teóricas, enseñar técnicas experimentales, y promover actitudes científicas. (Universidad de San Pedro de Sula, s.f.)

## **Laboratorios Virtuales**

De acuerdo con, la Universidad Internacional de Valencia (2018):

Un laboratorio virtual es un espacio virtual en el cual se utiliza la tecnología con el objetivo de proporcionar un alto nivel de interacción entre los estudiantes, el temario y los recursos pedagógicos de los que dispone cada centro. Estos espacios permiten que los estudiantes lleven a cabo todo tipo de prácticas de una manera simplificada, interactuando de distintas maneras dependiendo de las necesidades que tenga cada alumno.

Los profesores cuentan con una gran libertad para enfocar las actividades y las prácticas, sabiendo cuáles son los aspectos en los que el estudiante tiene que hacer un especial esfuerzo. Se crea, por lo tanto, un espacio de interacción virtual muy humano y pedagógico, que ayuda a que los alumnos puedan llevar sus procesos de aprendizaje hacia el siguiente nivel. (párrs. 2-3)

### **3.6 Didáctica de la Física (DF)**

“La didáctica de la física, relacionada con los asuntos de enseñanza y aprendizaje, tiene como fin el orientar los procesos de pensamiento que conllevan a la adquisición de conocimientos propios de la física” (Cruz y Espinosa, 2003, p. 108).

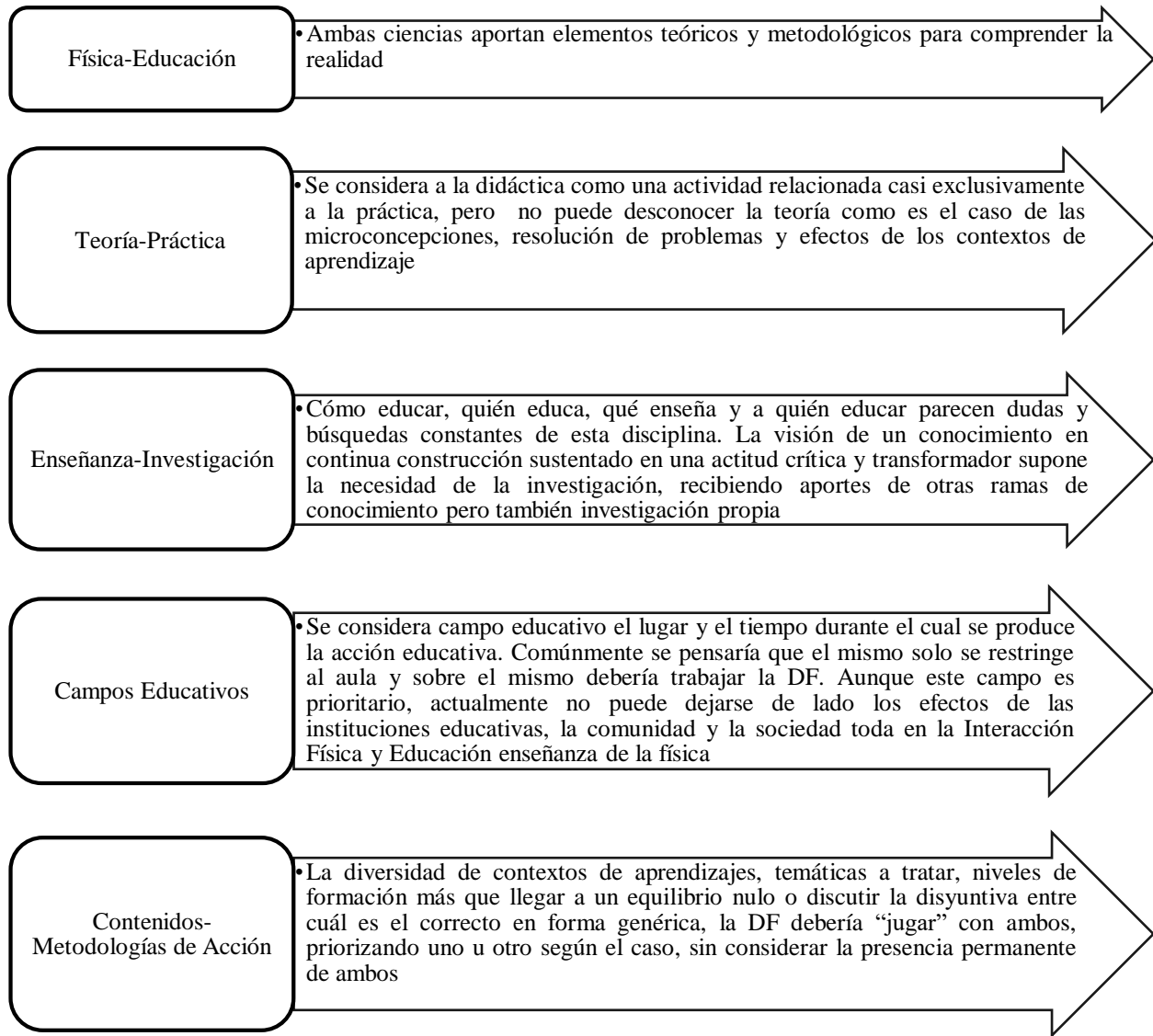
Desde el punto de vista, de Campelo ( 2003):

La didáctica de la Física desarrollada bajo el principio dialéctico de la unidad teoría-práctica, ejecuta funciones de carácter educativo y científico al mismo tiempo. [...] buscando garantizar al alumno actividades que proporcionan el desarrollo del conocimiento científico, la adquisición de habilidades y hábitos (p.86).

### 3.6.1 Didáctica de la Física y la Interdisciplinariedad

**Esquema 6**

*Didáctica de la Física y la Interdisciplinariedad*



*Nota:* Elaboración propia, a partir de (Klein, 2012, p. 21)

### 3.6.2 Didáctica

De acuerdo con, López, et al., (2016) “La palabra didáctica deriva del término griego *didasco* (..), que significa enseñar e instruir; también refiere a exponer con claridad y demostrar.

*Didasco* a su vez procede de *didásk*, que sintetiza tres ideas clave:

- (Di): sostener alguna cosa.
- (da): poniéndola a la vista de alguien
- (sk): con la intención de que ese alguien se apropie de lo que se muestra”

Por otra parte, Navarra (2001) manifiesta que “Didáctica es la ciencia de la educación que estudia e interviene en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de conseguir la formación intelectual del educando” (p. 7).

## Los Principios Didácticos

### Esquema 7

#### *Los Principios Didácticos*

<b>Individualización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•El proceso educativo debe adaptarse al educando, porque es persona irrepitible y unica</li> </ul>
<b>Socialización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•La educación debe tomar en cuenta la dimensión social del ser humano, capacitando al educando para que se intrgre, en forma activa y coprometida, con la sociedad en que vive. La relacion e ntre las personas y la sociedad es una necesidad al que debe responder la educación.</li> </ul>
<b>Autonomía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•La autonomía en el ser humano significa la capacidad para tomar decisiones. El fin de la tarea eduactiva es lograr la autonomía, porque el principio y el fin de la educación consiste en hacer personas libres, es decir, autónomas.</li> </ul>
<b>Actividad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•La actividad (..), es un requisito indispensable para la eficacia del proceso-enseñanza aprendizaje. Nadie se educa, aprende o perfecciona por otra persona</li> </ul>
<b>Creatividad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•La tarea educativa respecto a la creatividad en el ser humano, tiene dos aspectos importantes: favorecer e impulsar esta capacidad y prepararlo para vivir en un mundo cambiante</li> </ul>

*Nota:* Elaboración propia a partir de (Torres y Girón, 2009, pp. 18-25)

### **3.6.3 Física**

La Física según Pérez y Merino (2008):

Se trata de la ciencia que estudia las propiedades de la naturaleza con el apoyo de la matemática. La física se encarga de analizar las características de la energía, el tiempo y la materia, así como también los vínculos que se establecen entre ellos (párr. 1).

## **3.7 Unidad Didáctica (UD)**

### **3.7.1 Definición**

Terroso (2018) a través de la Universidad Católica de Murcia define el término unidad didáctica como:

Una propuesta de trabajo para el aula y es donde se concreta y donde se operativiza aquello reflejado en la legislación los conceptos por ese decir los legislativos legales abstractos [...] es por tanto una herramienta un mecanismo que el profesorado tiene para alcanzar los contenidos y los objetivos para un curso dentro de una etapa educativa.

Por otra parte, Blasco y Mengual (2008) describen la unidad didáctica:

Unidad de trabajo diseñada y desarrollada por los profesores en función de las características propias del aula, ajustada y secuenciada [...] de cada área con una duración determinada, supeditada a los aprendizajes previos de los alumnos y que, organizada en subunidades (sesiones), tiene como fin último lograr el aprendizaje de los alumnos en relación con un tema determinado (p. 1).

De igual manera, Corrales (2010):

Una unidad didáctica es una estructura pedagógica de trabajo cotidiano en el aula; es la forma de establecer explícitamente las intenciones de enseñanza aprendizaje que van a desarrollarse en el medio educativo. Es un ejercicio de planificación, realizado explícita o implícitamente, con el objeto de conocer el qué, quiénes, dónde, cómo y porqué del proceso educativo, dentro de una planificación estructurada del currículum (p. 2).

### 3.7.2 Estructura

#### Esquema 6

##### Estructura de la unidad didáctica

<b>Descripción</b>	• Se describe brevemente el <b>tema específico</b> y los conocimientos previos que un alumno debe tener. También se pueden señalar el número de sesiones de la unidad y la situación en la que se introduce en el curso o el ciclo
<b>Objetivos</b>	• Es decir, <b>lo que se pretende adquirir por parte del alumno</b> . Para establecerlos, se puede consultar los objetivos generales del área y relacionarlos con el contenido específico de la unidad. Los objetivos y las competencias son un elemento importante a la hora de evaluar las capacidades de un alumno
<b>Contenidos</b>	• Para crear un buen contenido habrá que presentar elementos de distintos tipos, es decir, tanto conceptos y procedimientos como actitudes. Es importante señalar también los temas transversales que se enseñarán en el aula
<b>Secuencia de actividades</b>	• Se refiere a la <b>organización interrelacionada de las actividades</b> a lo largo del tiempo.
<b>Metodología</b>	• Unificando los objetivos y las competencias que se pretenden conseguir con los contenidos y los recursos, se establecerá el <b>método que se empleará para llevar a cabo la enseñanza</b> . Básicamente, son los principios y las estrategias
<b>Recursos</b>	• Qué elementos se van a utilizar para ayudar al alumno en el aprendizaje. Pueden ser de muchos tipos: bibliográficos, informáticos, salidas del centro, etc
<b>Adaptaciones Curriculares</b>	• Puesto que los alumnos pueden tener diferentes tipos de necesidades, se presentará una serie de estrategias para que todos puedan adquirir los mismos objetivos y competencias por diferentes vías de aprendizaje
<b>Espacio y tiempo</b>	• Cómo se organizarán, por ejemplo, los grupos o las mesas, o si se establecen diferentes partes en un aula.
<b>Evaluación</b>	• Se definen los <b>criterios de evaluación</b> , cuándo se realizará, el método que se utilizará, etc. También se puede presentar diferentes maneras de autoevaluación.

*Nota:* Elaboración propia (Quintero, 2018)



# Capítulo 4.

## Diseño Metodológico

## **IV. Diseño Metodológico**

En este capítulo se incluye el enfoque, paradigma y tipo de investigación que sustenta este proceso investigación, la población y muestra con la que se realizó el proceso de investigación, además; contempla el procedimiento y análisis de las técnicas e instrumentos para la recogida de información y análisis de los resultados.

### **4.1 Paradigma, Enfoque y Tipo de Investigación**

#### ***4.1.1 Paradigma***

La presente investigación se centra en el paradigma interpretativo, ya que pretendió valorar la incidencia de la metodología Aprendizaje Basado en las TIC, en contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física, con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física - Matemática, FAREM-Estelí, 2020

En tal sentido, Martínez (2011) explica que el paradigma interpretativo consiste en:

Comprender la conducta de las personas estudiadas lo cual se logra cuando se interpretan los significados que ellas le dan a su propia conducta y a la conducta de los otros como también a los objetos que se encuentran en sus ámbitos de convivencia (p.5).

De modo que, se describe e interpreta la realidad educativa desde el punto de vista de las personas implicadas en el proceso educativo. Para ello se valoran aspectos como el contexto, pensamientos y decisiones de los docentes y estudiantes ante la tecnología educativa en el proceso de aprendizaje.

#### ***4.1.2 Enfoque***

El enfoque para el desarrollo del presente estudio fue el enfoque mixto, tal como expresa Hernández et al., (2014) este “es una combinación del enfoque cualitativo y cuantitativo, centrándose más en uno de ellos o dándoles el mismo peso” (p. 534).

Del mismo modo, Hernández et al. (2014):

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (p. 534).

En el caso de esta investigación predomina más el enfoque cualitativo, debido a que se pretende interpretar la realidad educativa, abordando diversos aspectos relacionados con las metodologías utilizadas en el proceso de enseñanza aprendizaje y así comprender los cambios o efectos obtenidos.

#### ***4.1.3 Tipo de Investigación***

##### **Según su Aplicabilidad**

Considerando las características de la investigación se determinó que es aplicada, dado lo mencionado por los autores:

“La investigación aplicada es la que tiende a modificar una realidad presente con alguna finalidad práctica” (Gómez, 2006, p.16).

Además, se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. (Vargas, 2009; Murillo, 2008, p. 159)

Debido a que se aportó una serie de teorías, ideas y preguntas generales que exploraron la realidad problemática, de la cual se obtuvo y recopiló información, permitiendo construir nuevos conocimientos y complementar de esta manera la información previa ya existente acerca del tema.

### **Según su Alcance o Nivel de Profundidad**

Este estudio es descriptivo, debido a que se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. (Hernández et al., 2014, p. 92)

### **Según el Tiempo de Realización**

Esta es de corte transversal, dado que el estudio se llevó a cabo durante el año 2020. Se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Con el propósito de describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. (Hernández et al., 2014, p. 154)

## **4.2 Escenario de la Investigación**

La investigación se realizó en el Recinto Leonel Rugama Rugama de la Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí; la cual está ubicada en el barrio 14 de abril de la misma ciudad.

Esta es una institución de educación superior, estatal y autónoma. Con la misión de formar profesionales integrales dotados de valores fundamentales, de conocimientos científico-técnicos y competencias necesarias para ser agentes de cambio capaces de incidir positivamente en el desarrollo de la región segoviana en particular y del país en general, todo lo anterior a través del conocimiento eficaz y eficiente de las funciones académico-docente, investigativa, de extensión,

proyección socio cultural y formación permanente. (Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí, s.f.)

Teniendo un gran prestigio en la formación de docentes en la región norte del país, para lo cual cuenta con infraestructura, equipos y recursos humanos con los cuales intervienen en el desarrollo de habilidades y capacidades en los estudiantes.

La institución a través de su Departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades dirige una serie de carreras enfocadas a la formación docente para los distintos niveles del sistema educativo del país.

Una de estas es la carrera de Física-Matemática, la cual pretende formar un profesional con aprendizaje autónomo y competencias que le permitan afrontar los permanentes cambios y exigencias que la vida le plantea en sus distintos ámbitos laborales.

Para el primer semestre del año académico 2020, la matrícula en dicha carrera fue de 205 estudiantes, quienes son provenientes de los departamentos de Nueva Segovia, Madriz, Jinotega, Matagalpa y Estelí, quienes se trasladan a la ciudad sede dado que la modalidad de la carrera es por encuentros y su turno es por profesionalización (sabatino).

Los informantes en esta investigación fueron docentes de Didáctica de la Física y estudiantes de IV año de la carrera Física-Matemática que cursaban la asignatura. Lo cual permitió identificar y reflexionar sobre la implementación de la metodología Aprendizaje Basado en las TIC (ABT) en contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en Didáctica de la Física.

#### **Figura 1**



*Nota:* Estatua en honor a Leonel Rugama Rugama en FAREM-Estelí. Elaboración propia [Fotografía].

### **4.3 Población y Muestra**

Tomando en cuenta el enfoque y predominancia de la investigación, la población y muestra fue seleccionada en base a criterios previamente establecidos y al contexto en el que se desarrolla la misma.

#### ***4.3.1 Población***

La población o universo, según Lepkowski (2008) citado por Hernández et al., (2014) ,como:

“El conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p.174).

**Poblacion Docente.**

La población docente estuvo constituida por aquellos que impartieron alguna asignatura relacionada a la Física durante el año académico 2020 en la carrera de Física-Matemática, para un total de 8 docentes, siendo una de sexo femenino y siete masculinos.

### **Población Estudiantil.**

La población estudiantil constó de treinta y cinco estudiantes de cuarto año de la carrera de Física-Matemática, que a su vez cursaban la asignatura Didáctica de la Física

#### ***4.3.2 Muestra***

De acuerdo con Hernández, et al., (2014), la muestra es un “subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta” (p.173).

### **Muestra Docente.**

Para la muestra se seleccionaron dos docentes bajo los siguientes criterios:

- Ser docente de la carrera de Física-Matemática
- Impartir alguna asignatura relacionada a la física en el II semestre del año académico 2020 en la carrera de Física-Matemática
- Si el docente ha facilitado la asignatura de Didáctica de la Física

### **Muestra Estudiantil**

La muestra estudiantil corresponde a quince estudiantes de cuarto año de la carrera de Física-Matemática siendo seleccionados por los siguientes criterios.

- Ser estudiante activo de FAREM-Estelí
- Ser estudiante de la carrera Física- Matemática

- Cursar la asignatura de Didáctica de la Física en el II semestre del año académico 2020
- Formar parte del proceso de aprendizaje en el grupo seleccionado
- Tener disposición para ser partícipe del proceso de estudio

### **Tipos de Muestreo**

El tipo de muestreo implementado en este estudio, fue no probabilístico, según Hernández et al., (2014), “es un subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación” (p.176).

### **Técnica de Muestreo para Docentes**

#### **Muestra por Expertos**

Dado que, “en ciertos estudios es necesaria la opinión de expertos en un tema” (Hernández et al., 2014, p.387). En esta técnica de muestreo, “las muestras se seleccionan basándose únicamente en el conocimiento y la credibilidad del investigador. Es decir, los investigadores eligen solo a aquellos que estos creen que son los adecuados (con respecto a los atributos y la representación de una población) para participar en el estudio” (Ramírez, 2019, p. 7).

### **Técnica de Muestreo para Estudiantes**

#### **Muestra por Conveniencia**

En este caso, para la muestra estudiantil se optó por la técnica de muestreo por conveniencia, dado que “consiste en la elección por métodos no aleatorios de una muestra cuyas características sean similares a las de la población objetivo. En este tipo de muestreos la “representatividad” la determina el investigador de modo subjetivo” (Casal y Mateu, 2003, p. 5).



## **4.4 Métodos y Técnicas para la Recolección y Análisis de Datos**

### ***4.4.1 Métodos Teóricos***

En esta investigación se aplicaron los métodos deductivo e inductivo, para el análisis de la información obtenida de las diversas fuentes teóricas como de los participantes del estudio.

Según Raffino (2019) se refiere al método deductivo como “una forma específica de pensamiento o razonamiento, que extrae conclusiones lógicas y válidas a partir de un conjunto dado de premisas o proposiciones” (párr. 1).

Por otra parte, Pérez y Merino (2008) mencionan:

El método inductivo [...] es aquel método científico que obtiene conclusiones generales a partir de premisas particulares. Se trata del método científico más usual, en el que pueden distinguirse la observación de los hechos para su registro; la clasificación y el estudio de estos hechos; la derivación inductiva que parte de los hechos y permite llegar a una generalización; y la contrastación. (párr. 1)

### ***4.4.2 Métodos Empíricos***

En el caso de los métodos empíricos utilizados en la investigación fueron las entrevistas, encuestas y la revisión documental, puesto que permitieron la interacción directa de los investigadores con el problema y sujetos de estudio.

La encuesta es “una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio” (Casas, et al., 2003, p. 527).

Se diseñaron y aplicaron dos encuestas a quince estudiantes de cuarto año de la carrera de Física-Matemática, que cursaban la asignatura de Didáctica de la Física, con la finalidad de conocer valoraciones y criterios respecto a las metodologías que se implementan en los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua. Además de obtener información sobre el proceso de aplicación de la propuesta metodológica, recomendaciones y evaluar su impacto en el aprendizaje.

Por otro lado, la entrevista “se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados)” (Hernández, et al., 2014, p. 403). Esta fue aplicada a dos docentes con el propósito de conocer su valoración sobre la propuesta metodológica con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física – Matemática.

Por último, la revisión documental es una técnica de observación complementaria, en caso de que exista registro de acciones y programas. [...] permite hacerse una idea del desarrollo y las características de los procesos y también disponer de información que confirme lo mencionado (Facultad de Comunicación Social – UAO, 2012).

De esta manera, se analizaron los planes didácticos planificados por los docentes, el programa de asignatura de Electricidad, y así ver la relación con el modelo educativo institucional de la UNAN-Managua.

#### ***4.4.3 Fuentes de Información***

Para el proceso investigativo se utilizaron diversas fuentes de información tanto primarias como secundarias.

Siendo la entrevista, encuestas, conversaciones con los participantes; es decir, las fuentes de información primarias dado que son las que contienen información original, que ha sido publicada por primera vez y que no ha sido filtrada, interpretada o evaluada por nadie más (Silvestrini y Vargas, 2008, p. 2)

Mientras, que como fuentes de información secundaria fue obtenida de libros de textos, revistas digitales, sitios y documentos de la web, presentaciones, entre otros. Puesto que, Raffino (2020) expresa que “estás se basan en las primarias y les dan algún tipo de tratamiento, ya sea sintético, analítico, interpretativo o evaluativo, para proponer a su vez nuevas formas de información” (párr. 6).

#### 4.5 Procedimiento y Análisis de Datos

Primeramente, se obtuvo la información de los diferentes participantes del proceso investigativo, a través de la aplicación de diversas técnicas e instrumentos de características tanto cualitativas como cuantitativas. Estas fueron entrevistas, encuestas y guía de revisión documental.

##### Procesamiento de datos

**Tabla 1**

*Procesadores de datos*

Procesador de Datos	Utilidad
Microsoft Word 2016	Redacción y edición del documento
Microsoft Excel 2016	Elaboración de gráficos (datos obtenidos de las encuestas)

*Nota:* Elaboración propia

## Para el análisis de la información

**Tabla 2**

*Procedimientos de análisis*

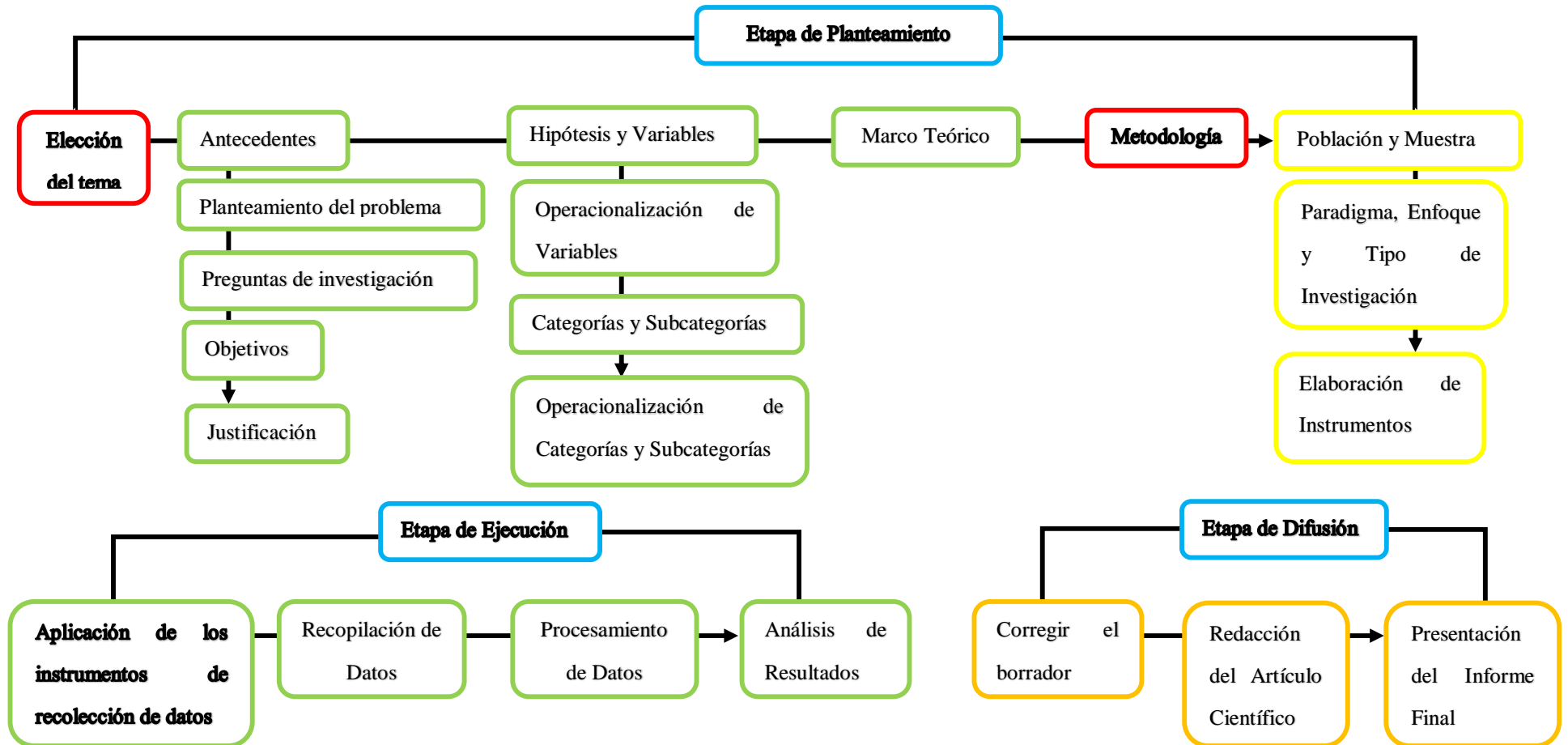
Procedimiento de Análisis	Definición conceptual
Matriz comparativa	Es una herramienta gráfica que se utiliza para comparar. Los elementos que se comparan se ubican en columnas y luego, en distintas filas, se mencionan los datos en cuestión. [...] permiten ordenar la información y, por consiguiente, alcanzar un grado de organización que nos abra las puertas a mejores decisiones. (Pérez y Gardey, 2017)

*Nota:* Elaboración propia

## 4.6 Etapas del Proceso de Construcción del Estudio

Esquema 10

*Etapas de la Investigación*



*Nota:* Elaboración propia

## 4.7 Matriz de Categorías y Subcategorías

**Tabla 3**

*Matriz de categorías y subcategorías*

<b>Pregunta General</b>	¿Cómo incide la metodología Aprendizaje Basado en las TIC (ABT) en contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física, con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física - Matemática, FAREM-Estelí, 2020?								
<b>Objetivo General</b>	Valorar la incidencia de la metodología Aprendizaje Basado en las TIC, en contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física, con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física - Matemática, FAREM-Estelí, 2020								
<b>Preguntas de investigación</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Categorías</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Técnicas/ Instrumentos</b>	<b>Fuente de información</b>	<b>Procedimientos de análisis</b>		
¿Qué metodologías del aprendizaje se están aplicando para los contenidos de Conductividad	Identificar metodologías del aprendizaje que se están aplicando para los contenidos de	Metodologías del aprendizaje	“La metodología del aprendizaje [...] comprende una serie de técnicas, métodos y estrategias que, implementadas sistemáticamente,	Elementos que toman en cuenta los docentes al momento de la planificación de la asignatura	Guía de revisión documental	Planes didácticos de docentes de asignatura Didáctica de la Física	Matriz comparativa		
						Estudiantes de que cursan la			

Eléctrica y Conductividad	contribuyen a	asignatura
Circuitos de Eléctrica y	optimizar la	Didáctica de la
Corriente Circuitos de	adquisición de	Física
Eléctrica Corriente	nuevos	
Continua con Eléctrica	conocimientos y	
estudiantes de Continua con	habilidades”	
cuarto año de la estudiantes de	(Coelho, 2019,	
carrera de cuarto año de	párr. 12).	
Física- la carrera de		
Matemática? Física-		
Matemática		

¿Cómo	Diseñar una	Implementación de	Proceso de	Factores que	Encuesta a	Estudiantes que	Gráficos en
relacionar la	unidad	la metodología	ejecución de las	propician la	estudiantes	cursan la	Excel
metodología	didáctica	Aprendizaje	actividades según	implementación de		asignatura	
Aprendizaje	fundamentada	Basado en las TIC	la programación	la metodología		Didáctica de la	
Basado en las	en la	(ABT)	en base a la	Aprendizaje Basado		Física	
TIC para	metodología		metodología	en las TIC (ABT)			
contenidos de	Aprendizaje						
Conductividad	Basado en las						
Eléctrica y	TIC para						
Circuitos de	contenidos de						
Corriente	Conductividad						

Eléctrica	Eléctrica y										
Continua en la	Circuitos de										
asignatura de	Corriente										
Didáctica de la	Eléctrica										
Física?	Continua en la										
	asignatura de										
	Didáctica de la										
	Física										
<hr/>											
¿De qué manera	Aplicar una	Proceso	de	El proceso de	Etapas	del	Guía	de	Investigadores	Gráficos	
implementar la	unidad	aprendizaje		aprendizaje es un	aprendizaje		observación		Estudiantes	estadísticos en	
metodología	didáctica			conjunto de						Excel	
Aprendizaje	fundamentada			acciones que	➤ Motivación		Registro				
Basado en las	en la			procesa	➤ Interés		anecdótico				
TIC para	metodología			información	➤ Atención						
contenidos de	Aprendizaje			experiencias y	➤ Adquisición						
Conductividad	Basado en las			saberes previos	➤ Comprensión						
Eléctrica y	TIC para			hasta	e						
Circuitos de	contenidos de			transformarlo en	interiorización						
Corriente	Conductividad			un nuevo	➤ Asimilación						
Eléctrica	Eléctrica y			conocimiento que	➤ Aplicación						
Continua en la	Circuitos de			se aplica y se	➤ Transferencia						
asignatura de	Corriente			transfiere [...]	➤ Evaluación						
Didáctica de la	Eléctrica			son parte de los							
Física?	Continua en la			procesos							
	asignatura de			cognitivos que se							
				adquieren de							



	Didáctica de la Física		manera individual en un contexto sociocultural donde el gran protagonista es el sujeto que aprende (Centro de Investigaciones y Servicios Educativos, 2019)							
¿Cómo contribuir al estudio de contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de	Proponer una unidad didáctica fundamentada en la Metodología Aprendizaje basado en las TIC	Unidad didáctica fundamentada en la Metodología Aprendizaje basado en las TIC	Es una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y	Secuencia didáctica de Actividades de aprendizaje Modelación científica	Entrevista a docentes de la asignatura Didáctica de la Física	Docentes de la asignatura Didáctica de la Física	Matriz comparativa			
	Basado en las TIC para contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de			➤ Interpretación y representación de los fenómenos						

---

Didáctica de la Física?	Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física	significatividad. (Federación de Enseñanza de Andalucía, 2010, p. 1)
-------------------------	---	--

---

*Nota:* Elaboración propia

#### **4.8 Fase de Ejecución del Trabajo de Campo**

Esta parte consistió en la aplicación el diseño metodológico con el escenario y los participantes del estudio, a través de la implementación de los instrumentos y la unidad didáctica desarrollada.

- Aplicación de guía de revisión documental
- Aplicación de encuesta a estudiantes
- Aplicación de la unidad didáctica
- Aplicación de entrevistas a docentes de Didáctica de la Física
- Análisis y discusión de resultados

#### **4.9 Presentación del Informe Final**

Una vez que se analizó y se discutió la información recopilada, se procedió a realizar el informe con los resultados finales de la investigación y con base a éstos demostrar la incidencia de la unidad didáctica y la valoración por parte de los participantes.

#### **4.10 Limitantes del Estudio**

En la realización de esta investigación estuvieron inmersas una serie de limitantes que obstaculizaron el desarrollo de la misma, como:

- La disponibilidad horaria por parte de los investigadores quienes fueron condicionados por diversas actividades extracurriculares y laborales
- El incumplimiento en la entrega de avances y revisiones en el tiempo y forma solicitados por el tutor y asesor

- Reducidos estudios previos del tema de investigación en contextos locales y nacionales
- Deserción de ideas y avances sin notificar al tutor.
- Mucha bibliografía poco confiable y verídica
- Cambios en la modalidad de estudio en FAREM-Estelí, debido a la pandemia del COVID-19.
- Reprogramación y adecuación de unidades por parte del docente, debido a los cambios educativos dentro de la institución.

#### **4.11 Consideraciones Éticas**

Durante el desarrollo de todo el proceso de esta investigación se tomaron en cuenta las diferentes consideraciones éticas:

- Solicitud de acceso al campo de investigación e informantes ante las autoridades correspondientes
- Se les solicitó a los estudiantes y docentes su consentimiento para realizarles las entrevistas o encuestas
- Se realizó la transcripción fiel de la opinión de cada uno de los entrevistados
- Explicación de la finalidad de la investigación
- Se indicó el anonimato de los participantes

# Capítulo 5.

## Análisis de Resultados

## V. Análisis de Resultados

En este acápite se presenta el procesamiento, análisis e interpretación de los resultados obtenidos en esta investigación, basándose en la información recopilada de los diferentes instrumentos y participantes.

Este proceso se muestra en los siguientes gráficos y tablas, con su respectivo análisis en correspondencia con cada uno de los objetivos específicos de la investigación.

### 5.1 Resultados por Objetivos

#### *5.1.1 Identificación de las Metodologías de Aprendizaje*

**Análisis de resultados del objetivo 1:** Identificar metodologías del aprendizaje que se están aplicando para los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física-Matemática.

De acuerdo al análisis documental realizado al modelo educativo de la UNAN Managua y a los planes didácticos, además de la encuesta a estudiantes se extraen y deducen diferentes metodologías de aprendizaje, tanto de forma explícita como implícita, tales como:

**Tabla 4**

*Metodologías de Aprendizaje*

Modelo Educativo UNAN - Managua	Docentes
➤ Aprendizaje colaborativo	➤ Aprendizaje Colaborativo
➤ Aprendizaje por proyectos	➤ Aprendizaje por Proyectos
➤ Aprendizaje basado en la resolución de problemas	➤ Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas
	➤ Aprendizaje Cooperativo

---

➤ Trabajo de campo	➤ Aprendizaje por Tareas
➤ Estudios de caso	

---

*Nota:* Elaboración propia

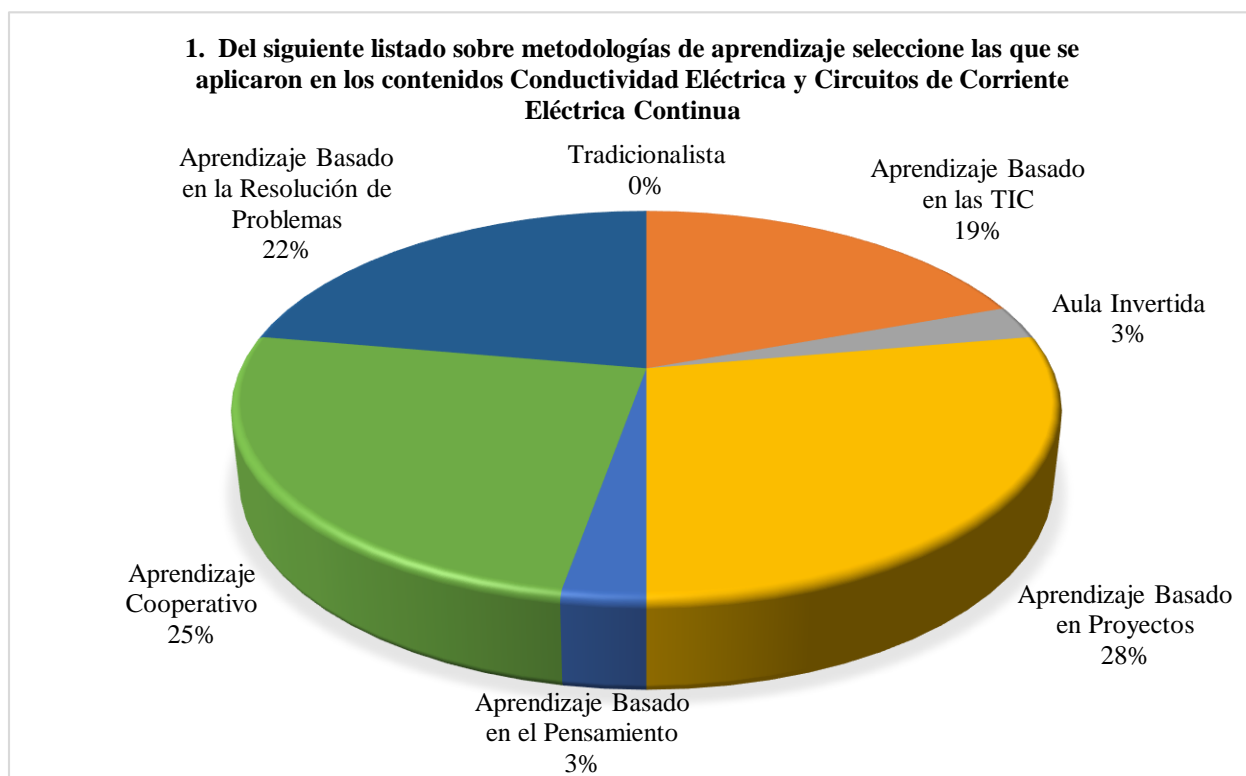
En la tabla anterior, se contrastan las metodologías de aprendizaje entre el modelo educativo de la UNAN-Managua y las propuestas por los docentes para los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua, encontrándose similitud entre las siguientes:

- Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas
- Aprendizaje por Proyectos
- Aprendizaje Colaborativo

Cabe destacar, que la implementación de estas metodologías surge como una medida de atención o tratamiento a factores como: la contextualización, dificultades de aprendizaje, objetivos propuestos, inserción de recursos TIC, optimización del tiempo y protagonismo de los estudiantes.

En fin, se visualiza que las diferentes metodologías de aprendizaje son concretas y claras para sistematizar el proceso de educativo; sin embargo, se deben de implementar nuevas alternativas que se adecuen a los lineamientos de la universidad y a los avances científicos-metodológicos que están revolucionando la educación.

#### **Gráfico 1**



*Nota:* Elaboración propia

De acuerdo con la muestra seleccionada se determina que las metodologías que más se implementaron en los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua son: Aprendizaje Basado en Proyectos con el mayor porcentaje 28%, seguidamente el Aprendizaje Cooperativo con un 25% y el Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas con un 22%. Por otra parte; el Aprendizaje Basado en el Pensamiento, Aula Invertida, Aprendizaje Basado en las TIC, suman un total porcentual del 25%.

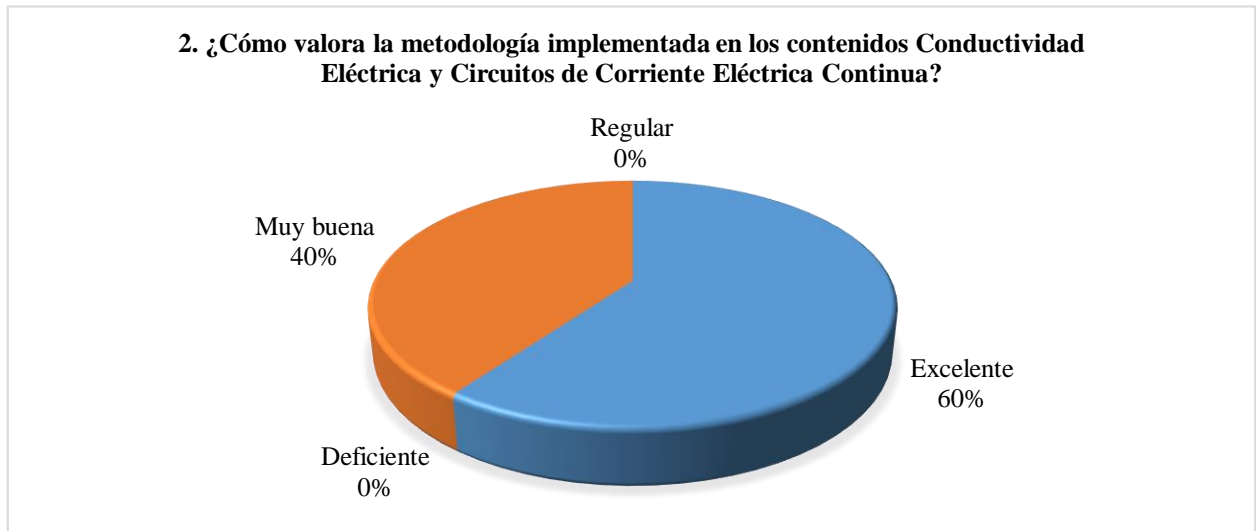
Cabe señalar, que la metodología tradicionalista, no fue seleccionada por los encuestados, lo que hace énfasis a que el proceso de aprendizaje está basado en lo propuesto por el modelo educativo de la UNAN-Managua.



Estás metodologías permiten a los estudiantes adquirir conocimientos, propiciar el pensamiento crítico, aumentar la motivación e interés en los estudiantes y a su vez mejorar la resolución de las diferentes situaciones planteadas.

**Gráfico 2**

*Valoración de los estudiantes respecto a las metodologías de aprendizaje*



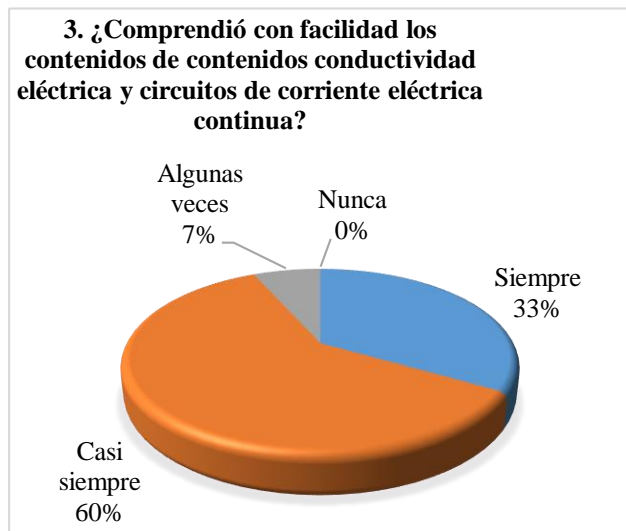
*Nota:* Elaboración propia

El gráfico 2 muestra la valoración de los estudiantes sobre las metodologías de aprendizaje para los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua. De los cuales seis estudiantes equivalentes al 40% de la muestra seleccionaron la opción muy buena; sin embargo, los nueve restantes correspondientes al 60% seleccionaron la opción excelente.

De lo expuesto anteriormente, se evidencia que las metodologías implementadas con los estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática en los contenidos Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua obtuvo una gran aceptación y resultados en el proceso de aprendizaje de los mismos.

**Gráfico 3**

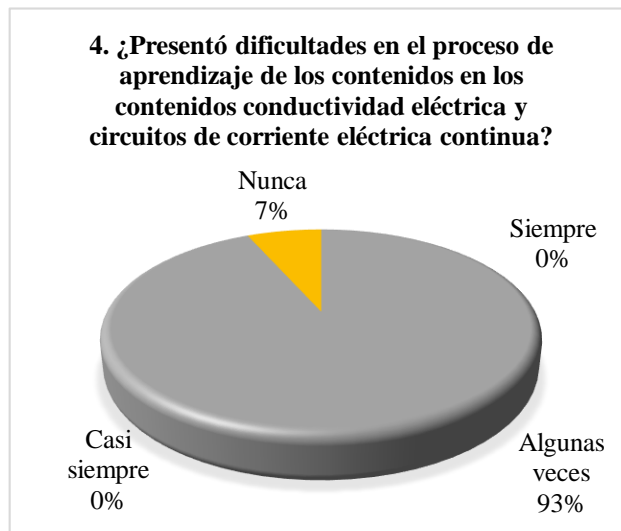
*Comprensión de los contenidos de conductividad eléctrica y circuitos de corriente eléctrica continua*



*Nota:* Elaboración propia

**Gráfico 4**

*Frecuencia de dificultades en el proceso de aprendizaje de los contenidos de conductividad eléctrica y circuitos de corriente eléctrica continua*



*Nota:* Elaboración propia

En este caso, los gráficos 3 y 4 relacionan aspectos como la facilidad de comprensión y las dificultades en los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua por parte de los estudiantes.

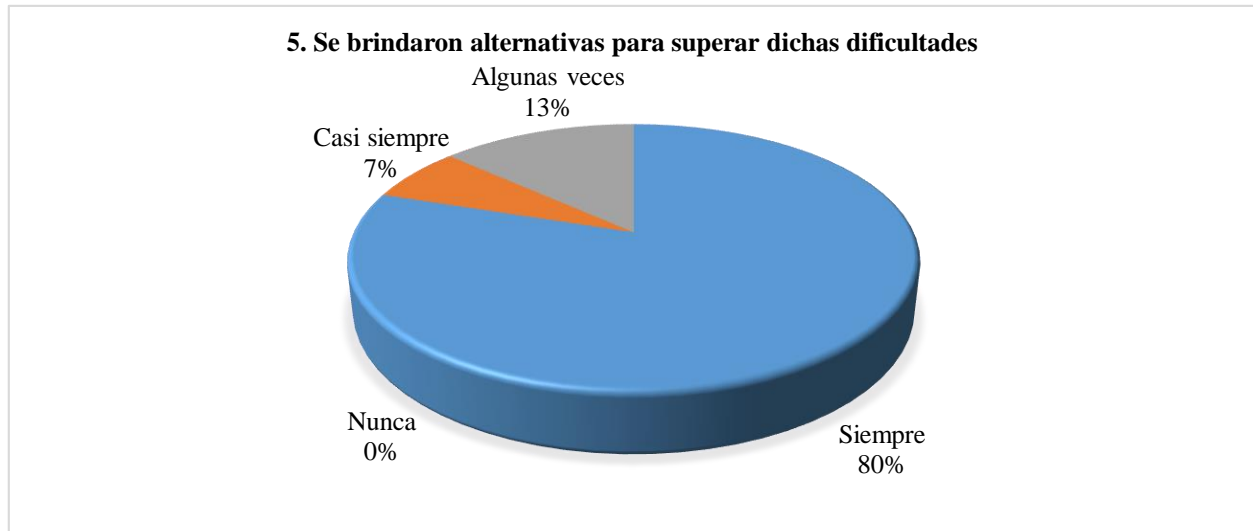
Un 93% de la muestra expresa que comprendieron los contenidos con mucha facilidad (dividiéndose en casi siempre con un 60% y siempre con un 33%), en cambio, un 7% en algunas veces se les facilitó este proceso.

Por otra parte, enfocándose en las dificultades en el proceso de aprendizaje en los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua el 7% de los encuestados mencionó que nunca presentaron esta problemática; mientras, el otro 93% que algunas veces.

De tal forma, aunque se intenten facilitar la comprensión de los contenidos en los estudiantes, se presentaran dificultades, debido a que las metodologías implementadas intervienen de distintas maneras, es así que se obtienen diversos resultados.

### Gráfico 5

*Frecuencia de alternativas propuestas para superar dificultades*



*Nota:* Elaboración propia

El 80% de la muestra correspondiente a 12 estudiantes considera que siempre se les brindaron alternativas para contrarrestar las dificultades en su proceso de aprendizaje.

Indicando que se debe evaluar constantemente los métodos, técnicas, instrumentos y recursos que se implementan con los estudiantes esto para mantener un espacio de aprendizaje con calidad y calidez, sin separarse del carácter científico y humanístico.

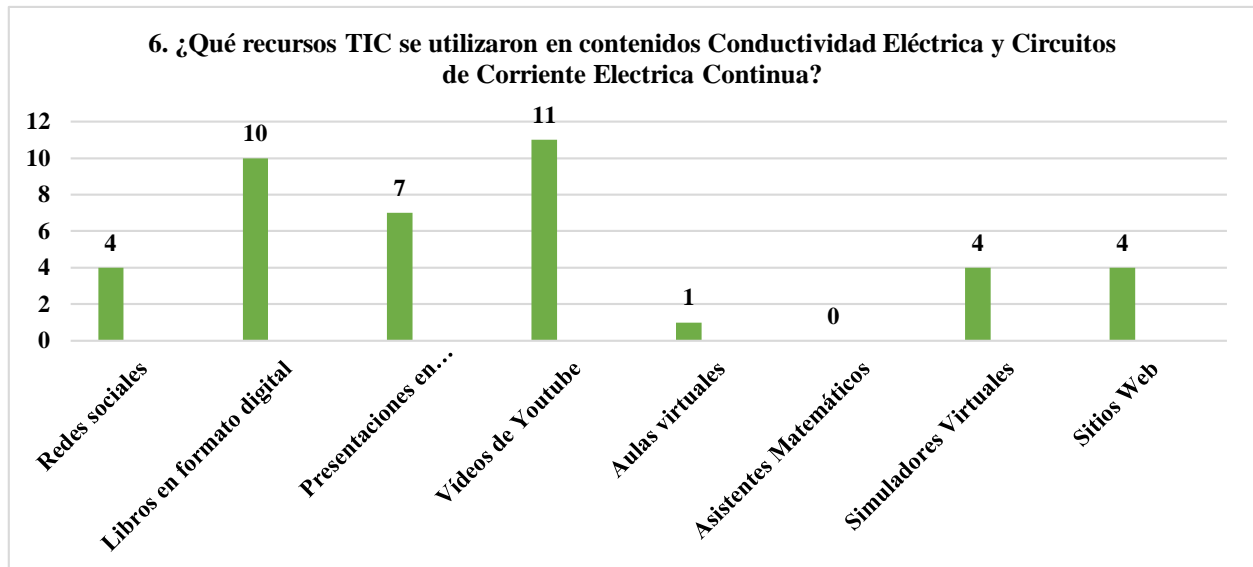
#### ***5.1.2 Diseño de la propuesta***

**Análisis de resultados del objetivo 2:** Diseñar una unidad didáctica fundamentada en la metodología Aprendizaje Basado en las TIC para contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física

Partiendo de las encuestas realizadas a los estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática, se obtuvo una perspectiva sobre las metodologías de aprendizaje en los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua.

**Gráfico 6**

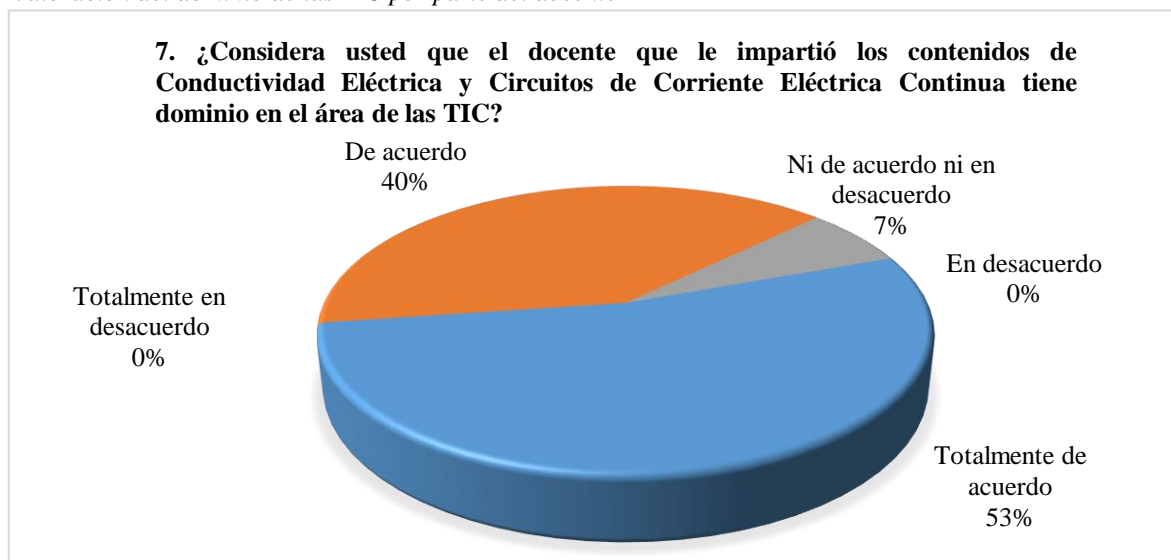
*Recurso TIC implementados en contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua*



*Nota:* Elaboración propia

**Gráfico 7**

*Valoración del dominio de las TIC por parte del docente*



*Nota:* Elaboración propia

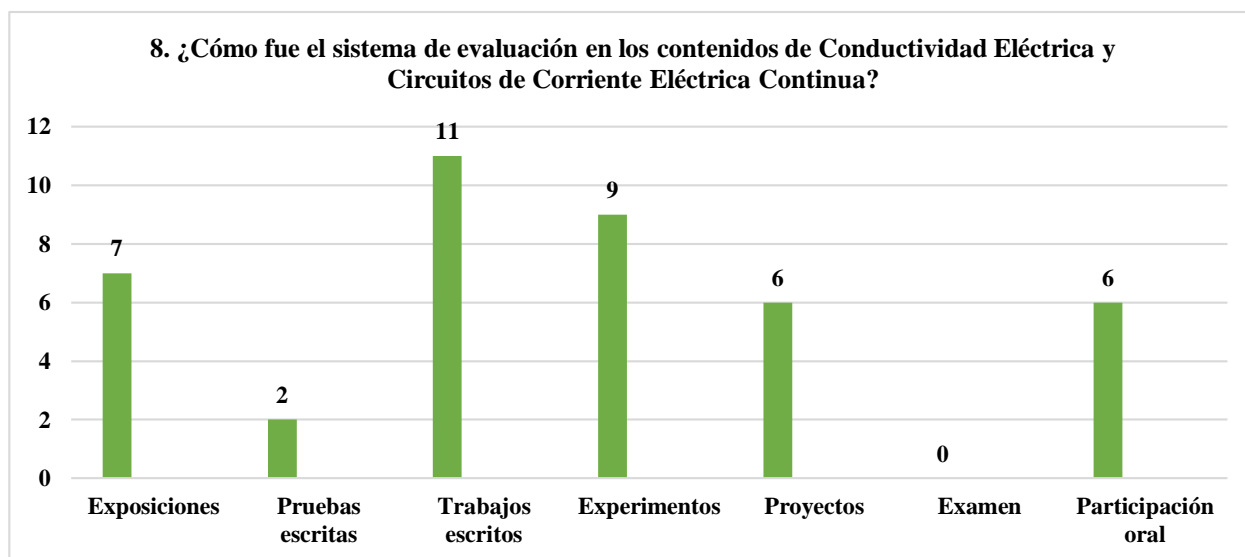
El gráfico 6 muestra los recursos TIC implementados en los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua, destacándose los videos de la plataforma de YouTube con una frecuencia 11 ( $f = 11$ ), libros en formato digital con frecuencia 10 ( $f = 10$ ) y presentaciones en Power Point con frecuencia 7 ( $f = 7$ ).

Por otro lado, en el gráfico 7 los estudiantes consideran que el docente que impartió los contenidos relacionados con la Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua posee un dominio en el área de las TIC, donde un 53% y 40% están totalmente de acuerdo y de acuerdo respectivamente, no obstante, un 7% no está ni de acuerdo ni en desacuerdo.

En pocas palabras, los docentes planifican, elaboran y comparten diversos recursos TIC con los estudiantes, pero estos con la finalidad de obtener o brindar información, propiciando un rol pasivo en el proceso de aprendizaje de los sujetos antes mencionados. Otro factor influyente es la modalidad de estudio la cual no permite una gran profundización en las temáticas a abordar.

## Gráfico 8

*Sistema de Evaluación en contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua*



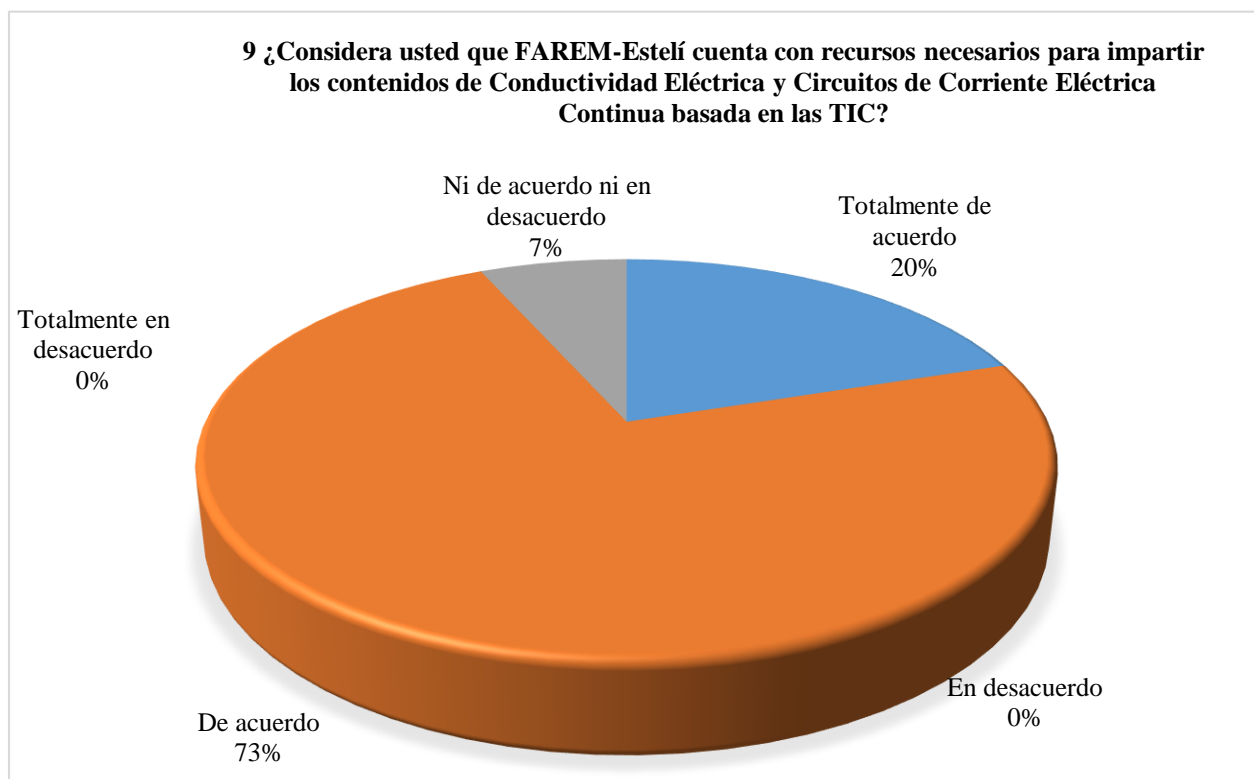
*Nota:* Elaboración propia

El sistema de evaluación utilizado en los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua, de acuerdo a lo expuesto por los encuestado constó de Trabajos escritos con una frecuencia de 11 ( $f = 11$ ), experimentos con frecuencia de 9 ( $f = 9$ ), exposiciones con frecuencia de 7 ( $f = 7$ ), proyectos y participación oral ambas con frecuencia de 6 ( $f = 6$ ). Véase gráfico 8.

Con esto, se puede constatar que el sistema y forma de evaluación es de sumativo, formativo y heteroevaluativo, lo cual permite medir de forma cuantitativa y cualitativa el proceso de aprendizaje, tomando en cuenta los objetivos de la clase y la finalidad ante la sociedad, cumpliendo con una formación integral del estudiantado.

#### Gráfico 9

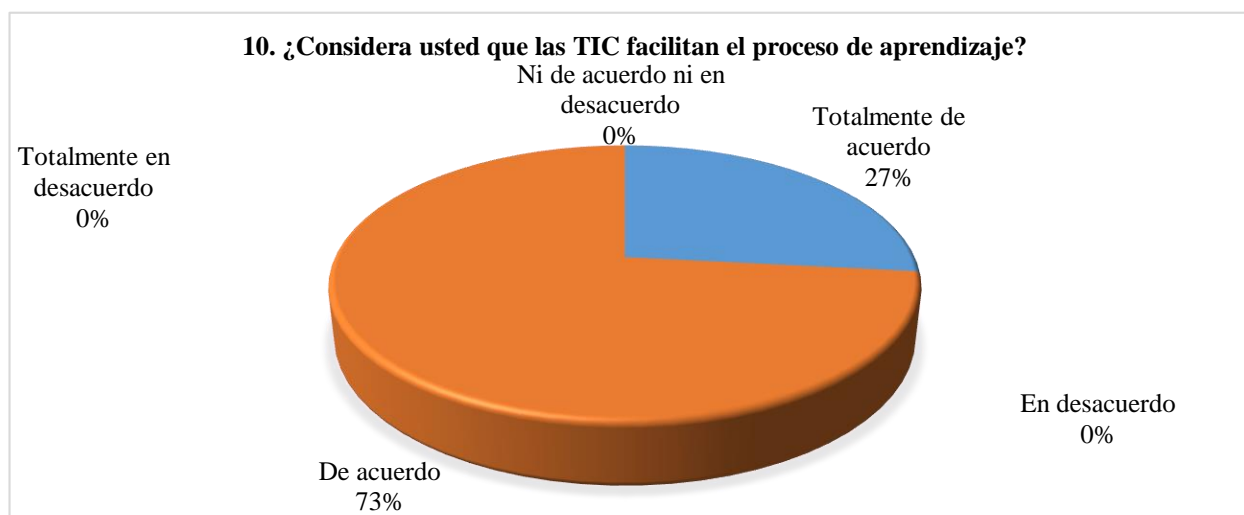
*Valoración de los recursos TIC en FAREM-Estelí*



*Nota:* Elaboración propia

**Gráfico 10**

*Las TIC facilitan el proceso de aprendizaje*



*Nota:* Elaboración propia

Los gráficos 9 y 10 muestran la relación entre sí FAREM-Estelí cuenta con recursos para impartir los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua basado en las TIC con estudiantes de IV de la carrera de Física-Matemática.

Primeramente, de los estudiantes encuestados un 93% señala que FAREM-Estelí cuenta con los recursos necesarios para impartir este tipo de contenidos basados en las TIC (un 20% está totalmente de acuerdo y un 73 % de acuerdo), aunque un 7% indica que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo.

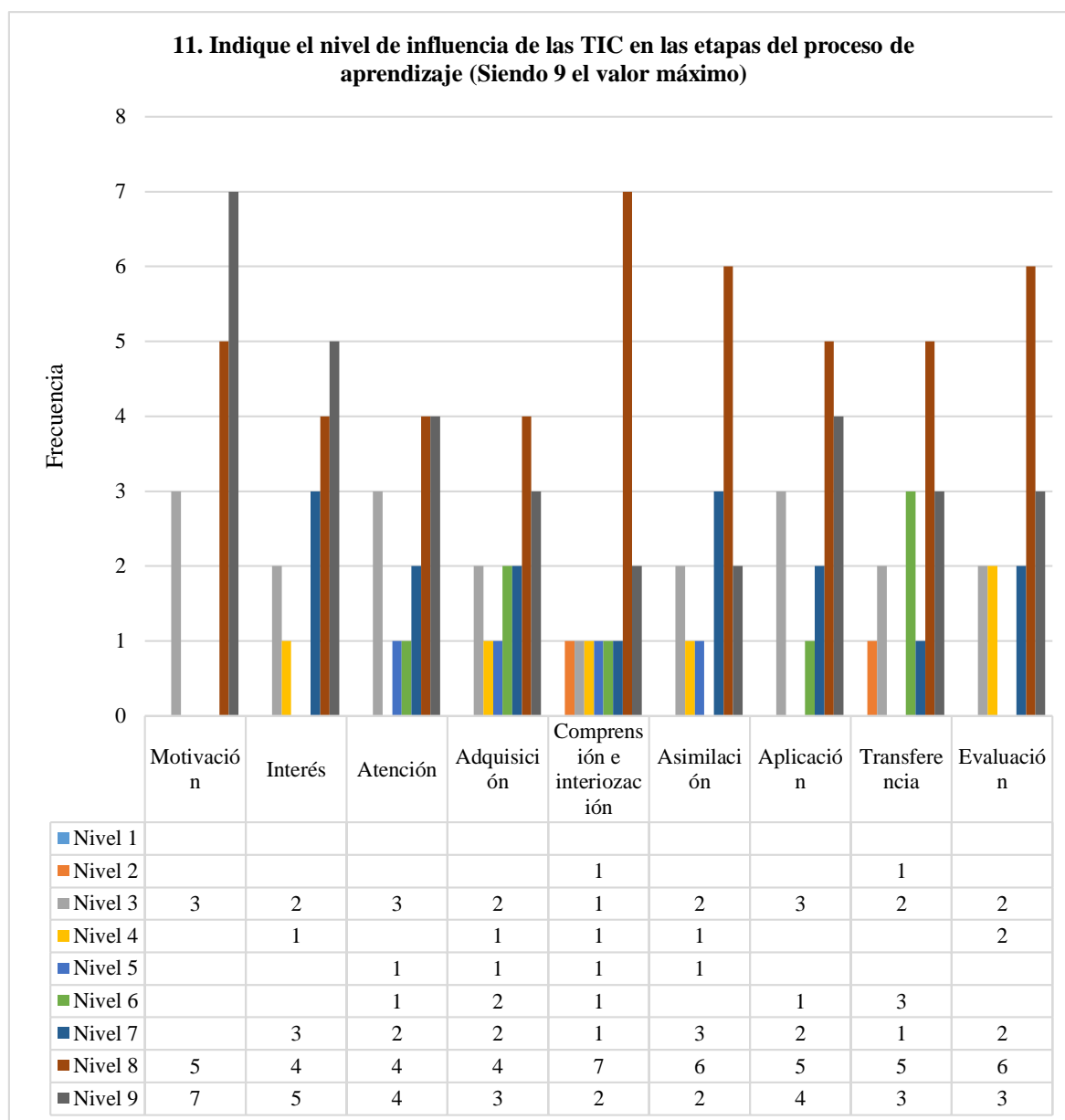
Respecto a la característica facilitadora de las TIC en el proceso de aprendizaje, un 73% de los encuestados indican que están de acuerdo y un 27% totalmente de acuerdo. Demostrando claramente que las TIC han facilitado el proceso de aprendizaje en los estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática.

En FAREM-Estelí se cuenta con laboratorios de informática y física, que son pocos utilizados por los docentes con los estudiantes antes mencionados, esto debido a factores como:

movilidad, cantidad de equipo, el tiempo destinado a la clase, capacitaciones sobre diversos programas y softwares.

**Gráfico 11**

*Influencia de las TIC en las etapas del proceso de aprendizaje*



*Nota:* Elaboración propia

Como indica el gráfico 11, las TIC tiene una influencia en distintos niveles en las etapas del proceso de aprendizaje de los estudiantes encuestados, destacándose cuatro de ellas: la

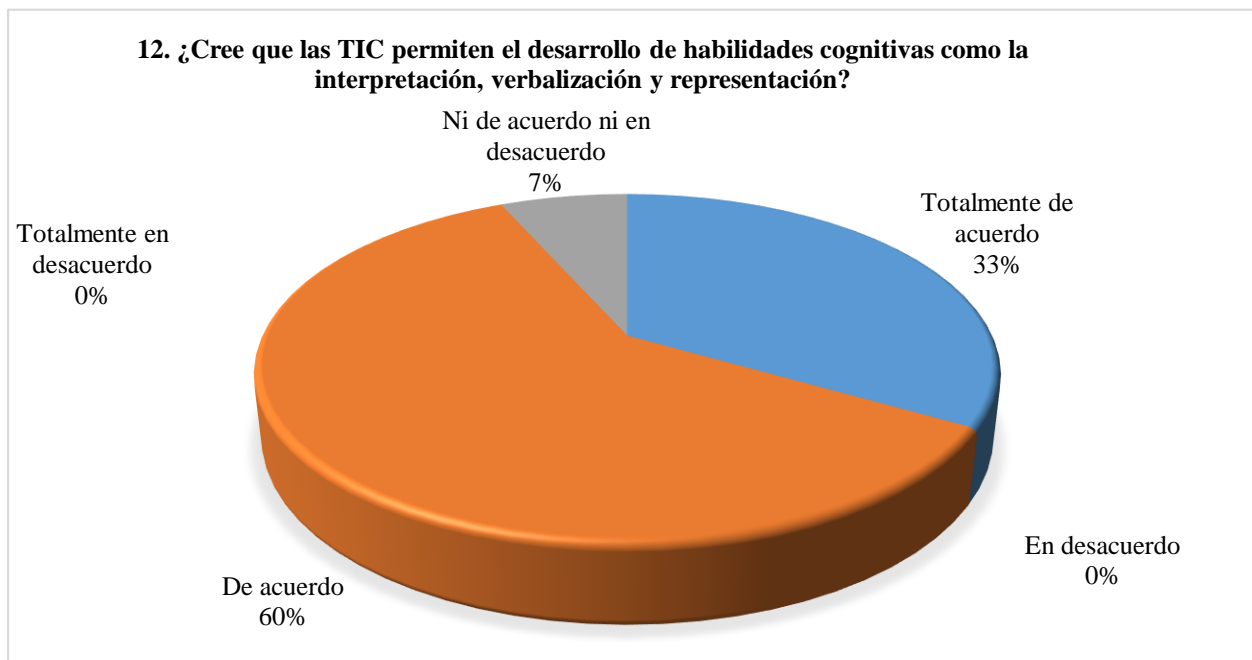


motivación con una frecuencia de 7 en su nivel 9 (nivel 9,  $f = 7$ ), la comprensión e interiorización con una frecuencia de 7 en su nivel 8 (nivel 8,  $f = 7$ ), la asimilación con frecuencia 6 en su nivel 8 (nivel 8,  $f = 6$ ) y la evaluación con frecuencia 6 en su nivel 8 (nivel 8,  $f = 7$ ).

De esto, se determina que la TIC tienen una influencia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de Física-Matemática, especialmente en contenidos relacionados con la Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua, dichas etapas se ven con mayor y mejores resultados cuanto se aumenta la presencia de las TIC en las aulas de clases.

### Gráfico 12

*Las TIC en el desarrollo de habilidades cognitivas*



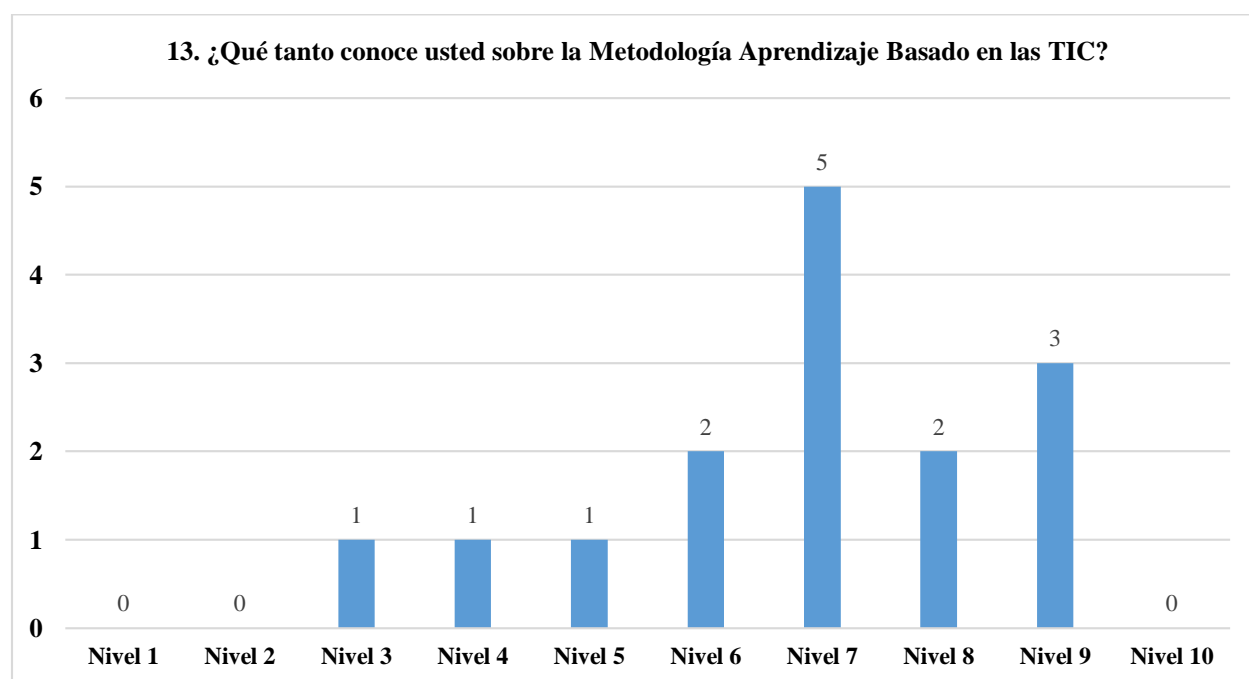
*Nota:* Elaboración propia

Los participantes involucrados respondieron con un 60% de acuerdo que las TIC permiten el desarrollo de las habilidades cognitivas, como también se obtuvo un 33% de participantes están totalmente de acuerdo quedando con 7% la opción ni de acuerdo ni en desacuerdo

Las interpretación, verbalización y representación son habilidades cognitivas que un estudiante de la carrera de Física-Matemática necesita dominar, para tratar de comprender y deducir los enunciados o problemáticas a las que se enfrentan, por ello las TIC facilitan la adquisición y desarrollo de las mismas, tomando en cuentas las dimensiones del conocimiento como son *el saber, saber hacer y el saber ser*.

**Gráfico 13**

*Conocimiento de los estudiantes de cuarto año de Física-Matemática sobre la Metodología Aprendizaje Basado en las TIC*



*Nota:* Elaboración propia

El gráfico 13 muestra una valoración sobre el conocimiento de los estudiantes respecto a la Metodología Aprendizaje Basado en las TIC (ABT), obteniendo una frecuencia total de 10 ( $f = 10$ ) entre los niveles 7 al 10. Por lo cual, se deduce que dicha metodología tiene presencia en los procesos de formación estudiantil y que ellos conocen aspectos de la misma.

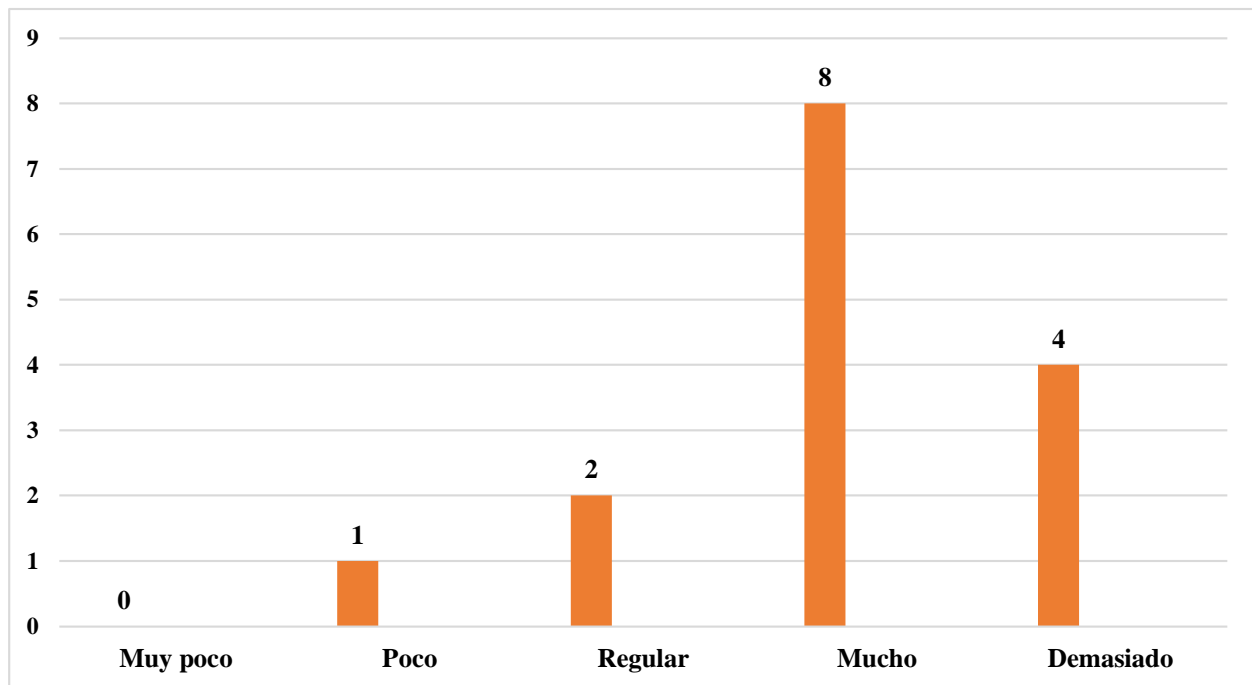
### 5.1.3 Análisis de la Aplicación de la Unidad Didáctica

**Análisis de resultados del objetivo 3:** Aplicar una unidad didáctica fundamentada en la metodología Aprendizaje Basado en las TIC para contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física.

En este apartado se procede al análisis de acuerdo a los resultados obtenidos de la encuesta a estudiantes luego de la aplicación la unidad didáctica, describiéndose los aspectos más relevantes.

**Gráfico 14**

*¿Le agrado la inserción de las TIC para la resolución de ejercicios físico-matemático?*



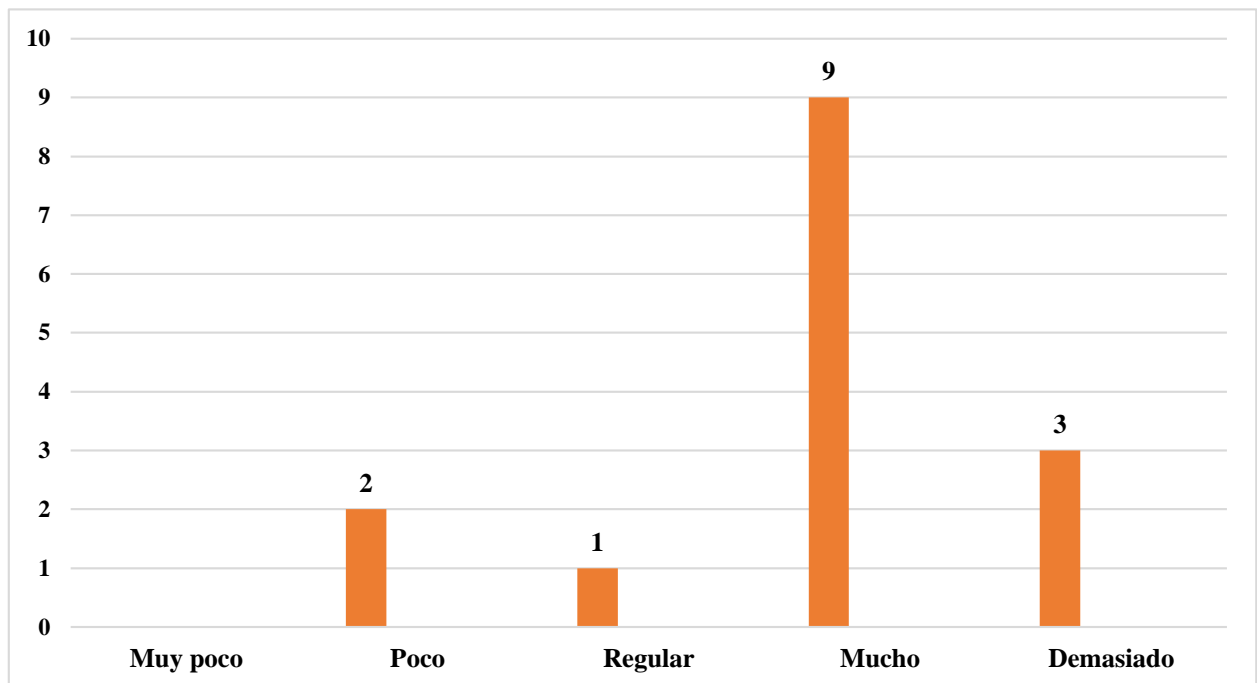
*Nota:* Elaboración propia

El gráfico 14 muestra los resultados de la inserción de las TIC en al aula de clase, obteniéndose una buena aceptación por parte de los estudiantes, debiéndose a que fue esencial el protagonismo de ellos para el proceso.

Algunos de los aspectos a destacar son la motivación, interés, atención de los estudiantes; debido a que se estaban facilitando softwares educativos que están dirigidos específicamente a la Física. De ahí, mostrar actitudes positivas para comprender el funcionamiento y utilidad de los mismos.

**Gráfico 15**

*Influyo la metodología Aprendizaje Basado en las TIC a su proceso de aprendizaje*



*Nota:* Elaboración propia

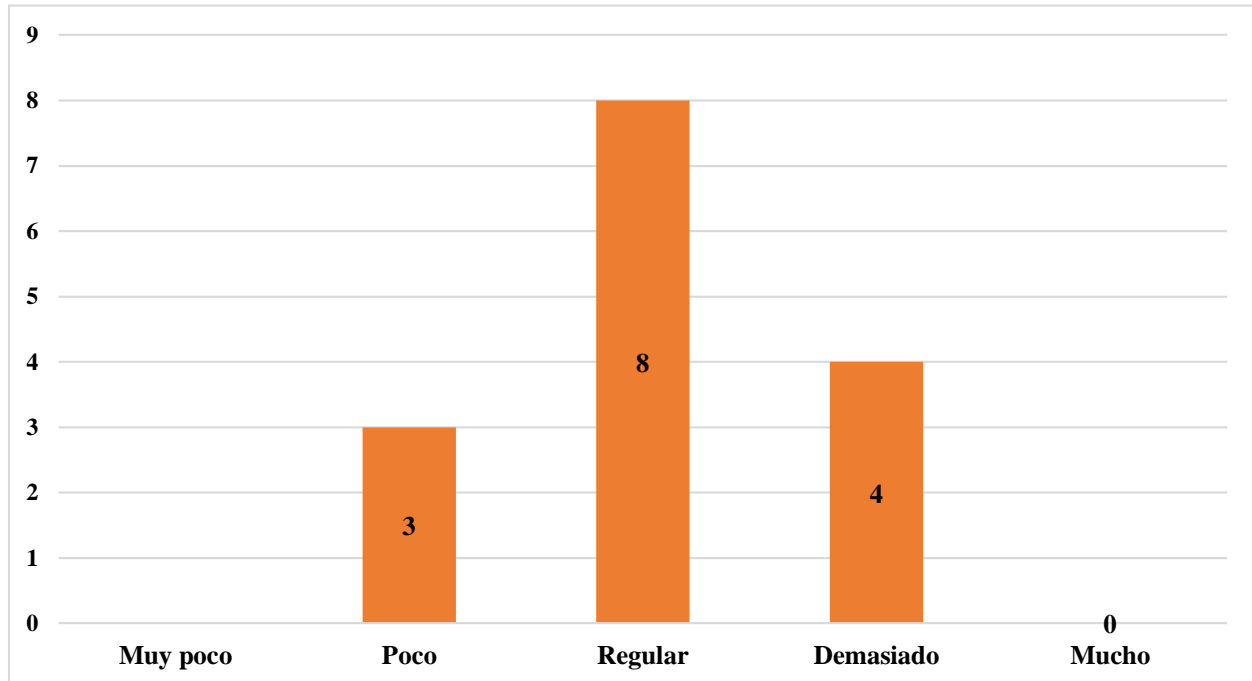
En relación con el gráfico 15, podemos determinar que la metodología Aprendizaje Basado en las TIC influyen significativamente en el aprendizaje, aunque se presentan casos en los cuales hay oposición de las mismas; puesto que el proceso de aprendizaje es tan diverso tanto colectivamente como individual.

Cabe destacar, que esta metodología no solo permite la adquisición de conocimientos teóricos, también el potenciar habilidades y dominio de diversas herramientas y recursos

tecnológicos. No obstante, se debe en cuenta las características de los estudiantes, contexto educativo y las limitaciones del mismo.

**Gráfico 16**

*Considera que su proceso de aprendizaje fue facilitado por la implementación de la metodología Aprendizaje Basado en las TIC*

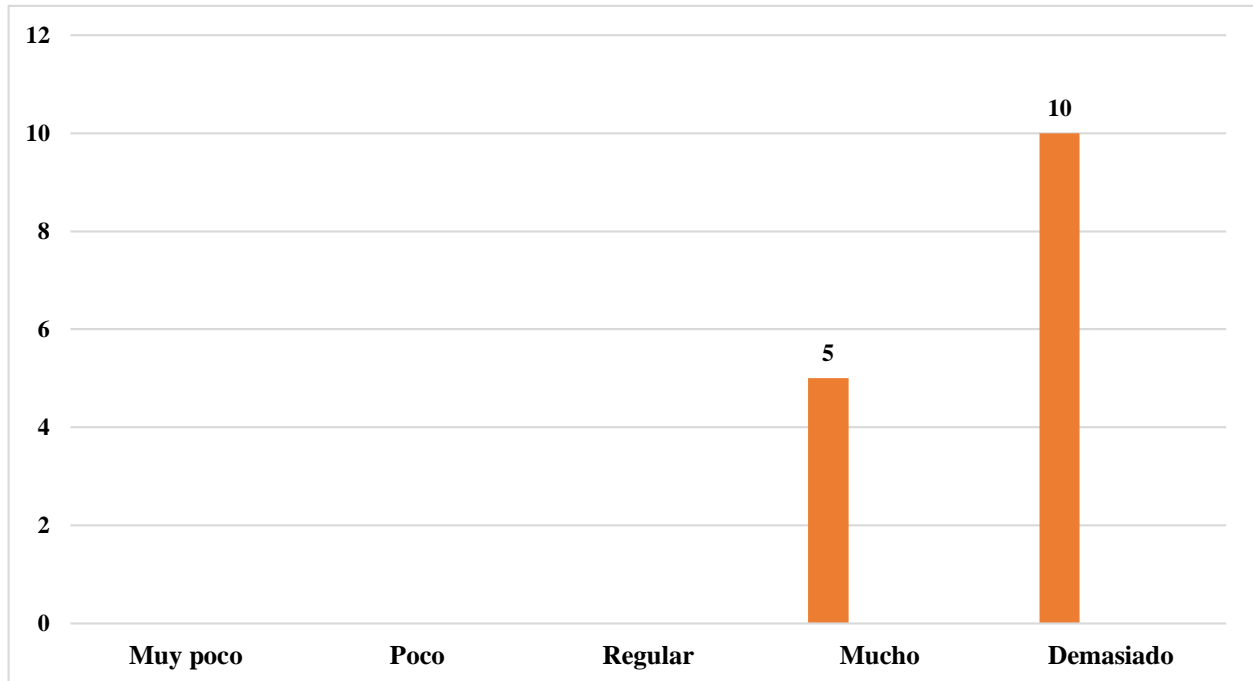


*Nota:* Elaboración propia

Tomando en cuenta el gráfico 16, esta metodología permitió facilitar la adquisición de conocimientos teóricos de los estudiantes, a través de la interacción y manejo de los recursos tecnológicos utilizados. Aunque cada estudiante tiene su propio ritmo de aprendizaje, la metodología y recursos implementados facilitaron la asimilación y resolución de problemas, lo cual es fundamental en asignatura relacionadas con la Física.

**Gráfico 17**

*Como estudiante de la carrera de Física-Matemática considera adecuado la implementación de la metodología Aprendizaje Basado en las TIC para contenidos de conductividad eléctrica y circuitos de corriente eléctrica continua en la asignatura de Didáctica de la Física*

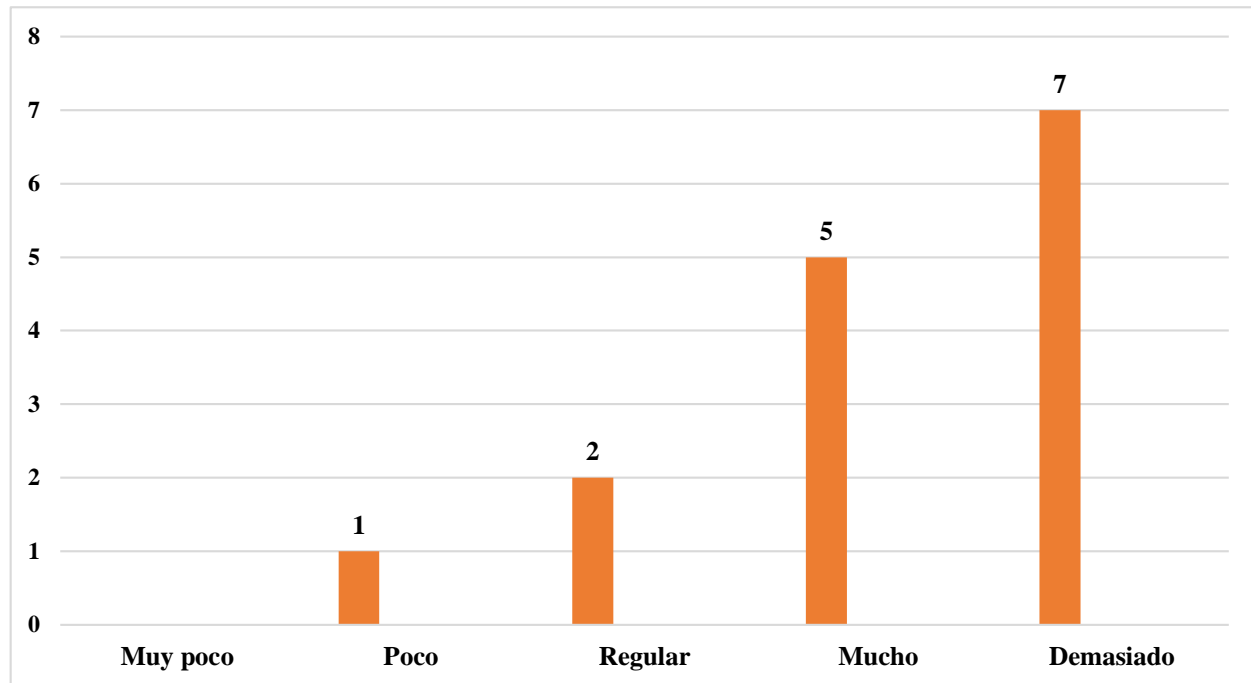


*Nota:* Elaboración propia

Considerando que los sujetos involucrados son docentes en formación en las áreas de Física y Matemática, exponen que la metodología Aprendizaje Basado en las TIC es una alternativa para el desarrollo de contenidos de Electricidad en la asignatura Didáctica de la Física, dado que se ajusta los diversos aspectos metodológicos y lineamientos investigativos que rigen a nuestra universidad. Véase gráfico 17

### Gráfico 18

*El uso de los softwares propició mejoras en la interpretación y representación de los fenómenos físicos*

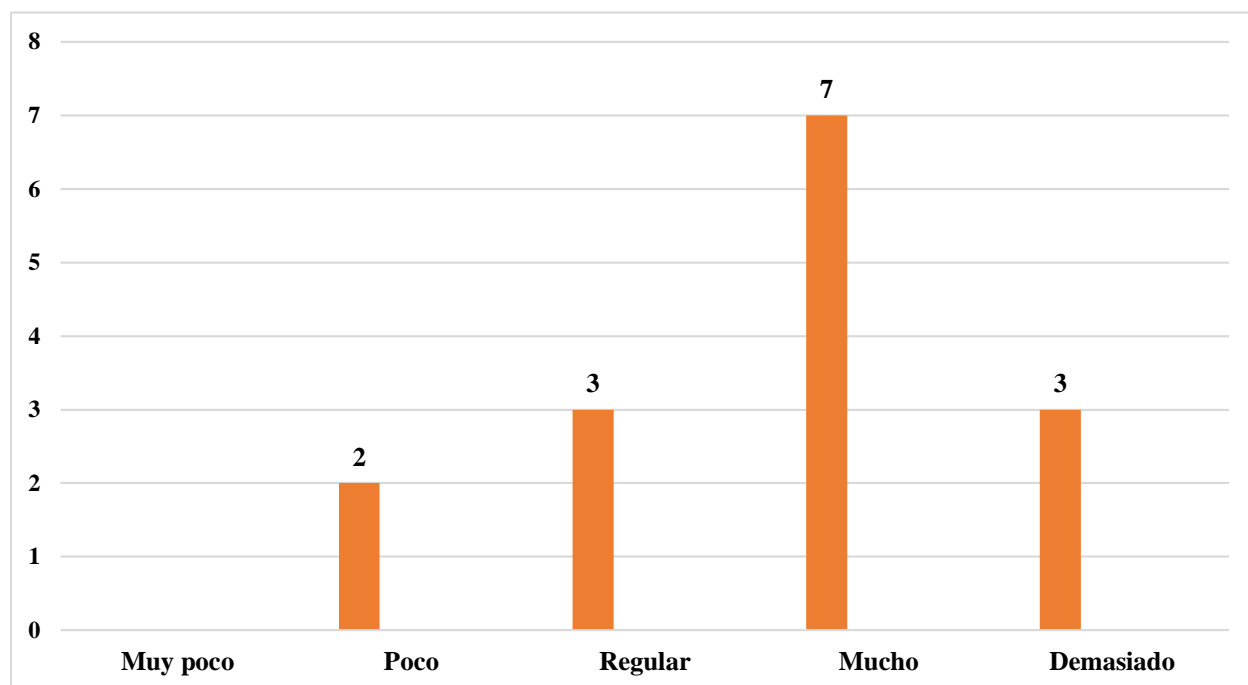


*Nota:* Elaboración propia

El gráfico 18 muestra que los softwares educativos implementados mejoraron en la gran mayoría de los estudiantes sus habilidades cognitivas, específicamente en la interpretación y representación, lo cual les permitió la construcción de conceptos, resolución de algoritmos matemáticos, partiendo del apoyo de simuladores virtuales (Proteus) y el asistente matemático (Microsoft Mathematics).

**Gráfico 19**

*Desde su perspectiva cree que el proceso de aprendizaje fue dinámico, entretenido e interactivo*



*Nota:* Elaboración propia

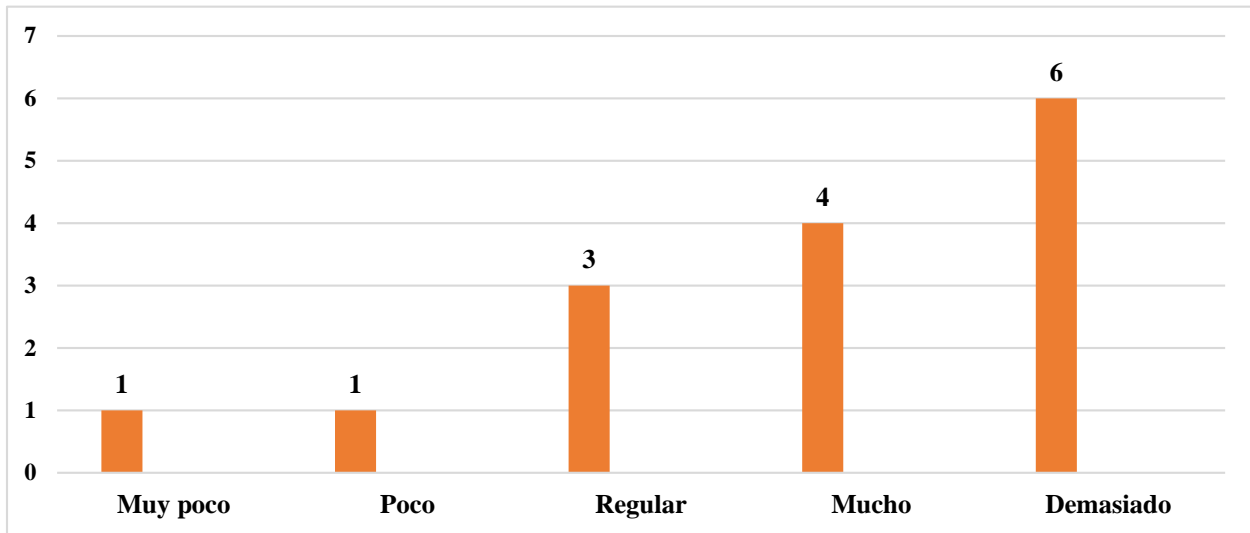
Como lo muestra el gráfico 19, el proceso de aprendizaje tiene diversas perspectivas respecto a dinamismo, entretenimiento e interacción; de los cuales 10 estudiantes reflejan una aceptable valoración; sin embargo, hubieron 5 no muy conformes con estos aspectos.

Esto se debe a que para el desarrollo de la propuesta fue necesario el trabajo grupal y utilizar el conocimiento tanto del área de Física como de la tecnología, que este último en algunos estudiantes es un factor obstaculizador por los recursos que cuentan y el poco dominio de los mismos.



**Gráfico 20**

*Estima conveniente implementar las TIC antes que el trabajo de campo*

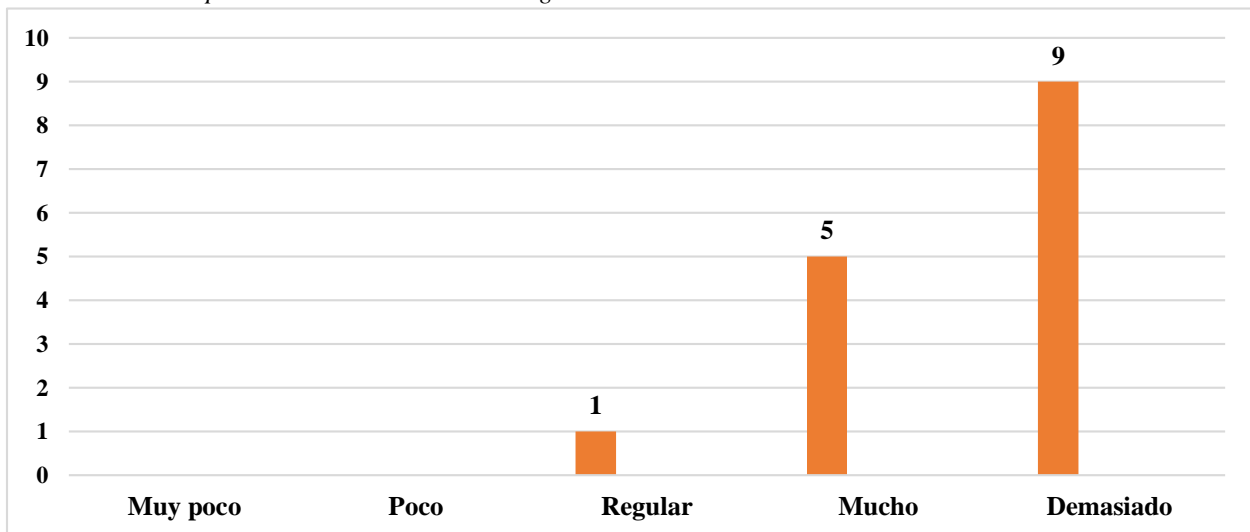


*Nota:* Elaboración propia

De acuerdo al gráfico anterior, se estima que hay una gran aceptación de los estudiantes hacia las TIC para el trabajo experimental, pero estos no pueden sustituir al trabajo de campo, debido a que las TIC en este ámbito son un medio para prepararse ante un evento real.

**Gráfico 21**

*Como estudiante aprende con el uso de la tecnología*



*Nota:* Elaboración propia

Retomando lo expuesto en el gráfico 21, se nota que la tecnología es un recurso que actualmente está influenciando el aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Física-Matemática; por tanto, es necesaria mayor presencia de estas a las aulas de clases. Con esto, se tendría un control y seguimiento del proceso de aprendizaje que en algunos casos los estudiantes realizan de forma empírica y no sistemática.

**Figura 2**

*Trabajos realizados por grupos de estudiantes de cuarto año de Física-Matemática*

**Hoja 1**

Circuito 1. Hoja 1<sup>o</sup>

$$6 = 3I_1 + 2(I_1 - I_2)$$

$$6 = 5I_1 - 2I_2$$

$$6I_1 - 2I_2 = 6$$

Hoja 2<sup>o</sup>

$$+10 = 4I_2 + 2(I_2 - I_1)$$

$$+10 = 4I_2 + 2I_2 - 2I_1$$

$$+10 = 6I_2 - 2I_1$$

$$-2I_1 + 6I_2 = 10$$

$$\begin{cases} 5I_1 - 2I_2 = 6 & \times 3 \\ -2I_1 + 6I_2 = 10 & \times 1 \end{cases}$$

$$\begin{array}{r} 15I_1 - 6I_2 = 18 \\ -2I_1 + 6I_2 = 10 \\ \hline 13I_1 = 28 \end{array}$$

$$I_1 = \frac{28}{13}$$

$$I_1 = 2.15 \text{ V}$$

6.01 = 6 comprobado.  
6 = 6

$$5(2.15 \text{ V}) - 2I_2 = 6$$

$$10.75 - 2I_2 = 6$$

$$-2I_2 = 6 - 10.75$$

$$-2I_2 = -4.75$$

$$I_2 = \frac{-4.75}{-2}$$

$$I_2 = 2.375$$

**Hoja 2**

Circuito #1.

$$B_1 = I_1 R_1 + R_2(I_1 - I_2)$$

$$6 = 1(3) + 2(I_1 - I_2)$$

$$6 = 3I_1 + 2I_1 - 2I_2$$

$$6 = 5I_1 - 2I_2$$

Malla 1.

$$B_2 = I_2 R_3 + R_2(I_2 - I_1)$$

$$-10 = I_2(4) + 2(I_2 - I_1)$$

$$-10 = 4I_2 + 2I_2 - 2I_1$$

$$-10 = 6I_2 - 2I_1$$

Malla 2.

Resolución del Sistema de Ecuaciones.

$$\begin{array}{r} 5I_1 - 2I_2 = 6 \quad \times 2 \\ -2I_1 + 6I_2 = -10 \quad \times 5 \\ \hline 10I_1 - 4I_2 = 12 \\ -10I_1 + 30I_2 = -50 \\ \hline 26I_2 = 38 \\ I_2 = \frac{38}{26} \\ I_2 = \frac{19}{13} \end{array}$$

$$5I_1 - 2\left(\frac{19}{13}\right) = 6$$

$$5I_1 - \frac{38}{13} = 6$$

$$5I_1 = 6 + \frac{38}{13} = \frac{78 + 38}{13}$$

$$5I_1 = \frac{116}{13}$$

$$I_1 = \frac{116}{13 \times 5} = \frac{116}{65}$$

$I_1 = \frac{116}{65}$

Nota: Elaboración propia [Fotografía]

Según los trabajos realizados, se determina que los estudiantes presentan dificultades en la interpretación de gráficos sobre circuitos eléctricos de corriente eléctrica continua. Entonces, esto es un inconveniente en la adecuada modelación matemática (específicamente en la

algoritmización) para representar dicho fenómeno físico. Lo cual, hace evidente que aún se debe dar tratamiento a algunos estudiantes que no han asimilado los conocimientos necesarios para la interpretación y representación de circuitos de corriente eléctrica continua.

**Figura 3**

*Modelo matemático de circuito eléctrico por parte de los estudiantes*

*Problema: Hallar a)*

$B_1 = I_1 \cdot R_1 + R_2 (I_1 - I_2)$   
 $6 = I_1 \cdot 3 + 2 (I_1 - I_2)$   
 $6 = 3 I_1 + 2 I_1 - 2 I_2$   
 $6 = 5 I_1 - 2 I_2$   
 $\Rightarrow 5 I_1 - 2 I_2 = 6 \rightarrow \text{Ecuación 1}$

$B_2 = I_2 \cdot R_3 + R_2 (I_2 - I_1)$   
 $-10 = I_2 \cdot 4 + 2 (I_2 - I_1)$   
 $-10 = 4 I_2 + 2 I_2 - 2 I_1$   
 $-10 = 6 I_2 - 2 I_1$   
 $\Rightarrow -2 I_1 + 6 I_2 = -10 \rightarrow \text{Ecuación 2}$

$5 I_1 - 2 I_2 = 6 \quad (3)$   
 $-2 I_1 + 6 I_2 = -10$   
 $\hline 15 I_1 - 6 I_2 = 18$   
 $2 I_1 + 6 I_2 = -10$   
 $\hline 13 I_1 = 8$   
 $I_1 = \frac{8}{13}$

*Sustituir en ecuación 1 para encontrar  $I_2$ .*

$5 \left( \frac{8}{13} \right) - 2 I_2 = 6$   
 $\frac{40}{13} - 2 I_2 = 6$   
 $-2 I_2 = 6 - \frac{40}{13}$   
 $-2 I_2 = \frac{38}{13}$   
 $I_2 = \frac{38}{13} \cdot \frac{1}{-2}$   
 $I_2 = -\frac{19}{13}$

**$I_2 = -\frac{19}{13}$**

*Comprobación:*

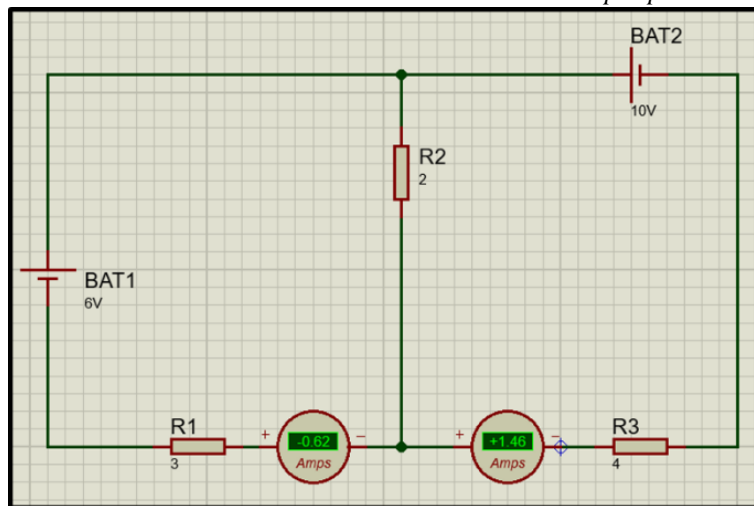
$5 \left( \frac{8}{13} \right) - 2 \left( -\frac{19}{13} \right) = 6$   
 $\frac{40}{13} + \frac{38}{13} = 6$   
 $\frac{78}{13} = 6$   
 $6 = 6$

*Nota: Elaboración propia [Fotografía]*

En el trabajo anterior, se presenta una adecuada modelación matemática y aplicación de los principios teóricos sobre los circuitos de corriente eléctrica continua, de tal manera que se evidencian resultados satisfactorios en el aprendizaje de los estudiantes.

**Figura 4**

*Representación de circuito eléctrico en Proteus Demostration 8.10 por parte de los estudiantes*



*Nota: Elaboración propia [Fotografía]*

Partiendo del Figura 3, los estudiantes a través del software Proteus Demostration 8.10, vinculan la teoría con la práctica, y de esta forma reforzar los conocimientos adquiridos sobre la Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua.

#### ***5.1.4 Valoración de los Docentes de Didáctica de la Física respecto a la propuesta***

**Análisis de resultados del objetivo 4:** Proponer una unidad didáctica fundamentada en la metodología Aprendizaje Basado en las TIC para contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física.

En relación a lo expuesto por los docentes en la entrevista, se manifiesta lo siguiente:

**Tabla 5**

*Matriz de Reducción de Información Entrevista a Docentes de Didáctica de la Física*

<b>Objetivo</b>	Proponer una unidad didáctica fundamentada en la metodología Aprendizaje Basado		
<b>Específico</b>	en las TIC para contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física		
<b>Pregunta de Investigación</b>	¿Cómo contribuir al estudio de contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física?		
<b>Pregunta de la Entrevista</b>	<b>Docente 1</b>	<b>Docente 2</b>	<b>Aspectos en común entre los entrevistados</b>
¿Considera adecuada la metodología Aprendizaje Basado en las TIC (ABT) en educación superior? Explique	Si, ya que nos permite desarrollar contenidos de forma más sencilla y entendible para los jóvenes.	Las TIC son herramienta que permiten al docente dar un enfoque diferente a la asignatura, siempre tomando en cuenta la necesidad de los estudiantes, si se desvía de ese objetivo no se está realizando el uso correcto de las tic.	Las TIC en la práctica educativa y en el proceso de aprendizaje son recursos fundamentales para facilitar tanto la interpretación como la representación de los diversos fundamentos teóricos que son necesarios para la resolución de problemas y situaciones de la vida.  Cabe señalar, que se deben definir cuidadosamente los objetivos y metas a alcanzar, dado que un inadecuado desempeño o implementación de la mismas podría cambiar la perspectiva del proceso.
¿Cómo cree que influyo la metodología	Influyó de manera positiva ya que se mantuvo el interés, la motivación,	Las diferentes metodologías con un enfoque constructivista, es decir,	La inserción de esta metodología permite transformar el conocimiento

desarrollada en las sesiones de clases en los siguientes aspectos del proceso de aprendizaje? (Motivación, Interés, Atención, Adquisición, Comprensión e interiorización, Asimilación, Aplicación, Transferencia, Evaluación)	participación en todos los encuentros y los resultados obtenidos fueron excelentes donde el estudiante es protagonista de su aprendizaje permite que al analizar los datos proporcionados y estos se transformen conocimiento significativos, por tan cada uno de los puntos mencionados en la interrogantes se llevaron a cabo durante la implementación de la metodología implementada por los investigadores.
---	---

¿Qué aspectos relevantes en la metodología desarrollada en las sesiones de clase?	El hecho de que construimos juntos el conocimiento partiendo de su experiencia y de los tecnológicos que son utilizados a diario por los jóvenes.	No perder de vista el objetivo de ellas y la interacción con los estudiantes.	Esta metodología permitió una interacción integral entre docentes, estudiantes y las TIC, partiendo de las habilidades y conocimientos teóricos-técnicos-científicos que poseen los mismos. De esta manera, se brinda un protagonismo más activo a los estudiantes y se facilita la práctica educativa
---	---	---	--

¿Qué aspectos para desarrollar la metodología Aprendizaje Basado en las TIC (ABT)?	Que no todas las aulas cuentan con los medios tecnológicos, aún estamos limitados.	Comúnmente la accesibilidad a una computadora, debido a que no todo poseen una laptop.	La accesibilidad y manejo de la tecnología son algunos obstáculos para implementar la metodología Aprendizaje Basado en las TIC, debiéndose a limitaciones económicas y técnicas respecto a las mismas. Sin embargo, la
--	--	--	---

adecuación al contexto juega un papel importante en esto.

¿Cree usted que la unidad didáctica fundamentada en la metodología Aprendizaje Basada en las TIC fue factible en el proceso de aprendizaje de la Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua con los estudiantes de Cuarto año de la carrera de Física-Matemática?	Considero que si ya que permitió tener una visión aplicada más clara de los fenómenos físicos	La unidad didáctica permitió a los estudiantes consolidar sus conocimientos sobre circuitos de corriente eléctrica, por lo tanto si es factible.	Se presentaron los resultados satisfactorios, lo cual nos plantea que es una metodología alternativa para facilitar el proceso de aprendizaje en los estudiantes
--	---	--	--

*Nota:* Elaboración propia

# Capítulo 6.

# Conclusiones



## **VI. Conclusiones**

En esta sección se muestran las conclusiones de la investigación, las cuales se obtienen a partir de los objetivos planteados y análisis e interpretación de resultados donde se presenta lo siguiente:

1. Se deduce que en los salones de clase los docentes están implementando principalmente tres tipos de metodologías como el Aprendizaje Colaborativo, Aprendizaje por Proyectos y Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas que se adecuan a lo explícito en el Modelo Educativo de la UNAN-Managua.
2. Los docentes en su práctica pedagógica están implementando diversos recursos tecnológicos como vídeos de YouTube, libros en formato digital, presentaciones Power Point para brindar apoyo didáctico en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
3. Los estudiantes presentan dificultades en la identificación de datos relevantes de los problemas, en la comprensión de los significados de los datos, contextualización de conceptos y definiciones, en la transcripción del lenguaje matemático (modelación y verbalización), deficiencias en las habilidades matemáticas (algoritmización), interpretación y representación del lenguaje físico y en el dominio de las TIC.
4. Se elaboró una unidad didáctica fundamenta en la metodología Aprendizaje en las TIC (ABT), la cual consta de módulos de manejo de los softwares Proteus Demonstration 8.10 y Microsoft Mathematics 4.0, guías de ejercicios para el análisis de Circuitos de Corriente Eléctrica Continua y simulaciones en la página web PHET.
5. Al aplicar la unidad didáctica fundamentada en la metodología Aprendizaje Basado en las TIC (ABT) se obtuvieron resultados favorables en las habilidades cognitivas

(interpretación, verbalización y representación) y en las etapas del proceso aprendizaje (motivación, comprensión e interiorización, aplicación y evaluación).

6. Al implementar este tipo metodologías de aprendizaje, los estudiantes pudieron emplear sus conocimientos tanto teóricos como técnico-científicos forma correcta.
7. Respecto a los datos obtenidos mediante los instrumentos de recopilación de información, se determina que los estudiantes y docentes presentan una valoración positiva ante este tipo de metodología, debido a que permite una mayor interacción entre los mismos a través de la implementación de las TIC.
8. Se proporciona una unidad didáctica fundamentada en la metodología Aprendizaje Basado en las TIC (ABT) para los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura Didáctica de la Física que pueda ser utilizada por los docentes, futuros investigadores. De esta manera profundizar y expandir las líneas de investigación que rigen la facultad para una educación con calidad y pertinencia.

# Capítulo 7.

## Recomendaciones

## **VII. Recomendaciones**

### **A estudiantes de la carrera de Física – Matemática**

- Investigar sobre el Aprendizaje Basado en las Tecnologías de la Información y Comunicación (ABT) para la aplicación de Electricidad en la asignatura Didáctica de la Física.
- Ampliar y profundizar en técnicas de estudio con mayor implementación en las TIC.

### **A docentes que imparten asignaturas relacionadas al área física**

- Explotar todos aquellos recursos TIC que estén presentes dentro de la facultad, permitiendo así acoger una metodología basada en ellas.
- Trabajar la resolución de ejercicios de las leyes de Kirchhoff utilizando los procedimientos adecuados que permitan una mejor interpretación y análisis de cada uno de estos.
- Fomentar la creatividad e innovación educativa en los estudiantes para que estos modifiquen o desarrollen metodologías respecto a la asignatura.
- Aprovechar el gran potencial y cambio que están haciendo las TIC a nivel mundial y seguir integrando y motivando a los estudiantes en el proceso de manejo de las mismas.

### **A FAREM - Estelí**

- Proponer la inserción de este trabajo para el desarrollo de un posible programa de asignatura de didáctica de la física.

- Gestionar la adquisición de equipos y recursos tecnológicos.
- Llevar a cabo el uso de laboratorios virtuales dentro la facultad para facilitar los diferentes contenidos de forma experimental.
- Capacitar y actualizar a docentes como a estudiantes en el uso de diferentes softwares que faciliten el proceso de aprendizaje.

# Capítulo 8.

## Bibliografía

## VIII. Bibliografía

- Aburto Mastache, S. E., & Marez Aquino, A. O. (21 de Noviembre de 2015). *Academia.edu*.  
[https://www.academia.edu/18376727/Introducci%C3%B3n\\_a\\_Proteus\\_ISIS\\_y\\_ARES\\_](https://www.academia.edu/18376727/Introducci%C3%B3n_a_Proteus_ISIS_y_ARES_)
- Adúriz Bravo, A. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 4(3), 42.
- Aguilar Juárez, I., & Heredia Alonso, J. R. (2013). Simuladores y laboratorios virtuales para Ingeniería en Computación . *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 1.
- Blandón Dávila, M. E. (2017). *Propuesta metodológica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad de Álgebra en la asignatura de Matemática General en la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM-Estelí, UNAN-Managua*. [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua / Facultad Regional Multidisciplinaria, Chontales]. Repositorio Institucional UNAN-MANAGUA.  
<https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/8818>
- Blasco Mira, J. E., & Mengual Andrés, S. (2008). *Tema 2: La unidad didáctica. Educación Física y su Didáctica II*.  
<https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/8092/1/La%20unidad%20did%c3%a1ctica%20tema%202.pdf>
- Bobadilla Arismendi, J. M. (2006). *Universidad Veracruzana*.  
<https://sites.google.com/site/psicoinforma05/tipos-de-re/definicion-de-las-tics>

- Campelo, J. (2003). Un modelo didáctico para enseñanza aprendizaje de la física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(1), 86.  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-11172003000100011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172003000100011)
- Casal, J., & Mateu, E. (2003). Tipos de muestreo. *Rev. Epidem. Med. Prev*, 1(1), 5.  
<http://www.academia.edu/download/49963657/TiposMuestreo1.pdf>
- Casas, J., Repullo, J., & Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención primaria*, 31(8), 527.  
<http://www.unidaddocentemfyclaspalmas.org.es/resources/9+Aten+Primaria+2003.+La+Encuesta+I.+Cuestionario+y+Estadistica.pdf>
- Castillo Castillo, B. d. (2016). *Estrategias didácticas implementando Tecnología de la Información y Comunicación (TIC), para favorecer el Aprendizaje Significativo en los/las estudiantes de la asignatura de Seminario de Formación Integral de la carrera de III año de Turismo Sostenible*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua / Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí]. Repositorio Institucional UNAN-MANAGUA. <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/2752>
- Centro de Investigaciones y Servicios Educativos. (02 de Agosto de 2019). El proceso de aprendizaje [Vídeo]. Youtube.  
[https://www.youtube.com/watch?v=3qCzT6e7MII&ab\\_channel=CentrodInvestigacionesyServiciosEducativos](https://www.youtube.com/watch?v=3qCzT6e7MII&ab_channel=CentrodInvestigacionesyServiciosEducativos)
- Chen, C. (21 de Mayo de 2019). *TIC (Tecnologías de la información y la comunicación)*. Significados.com: <https://www.significados.com/tic/>



- Coelho, F. (17 de Mayo de 2019). *Metodología*. Significados.com:  
<https://www.significados.com/metodologia/>
- Corrales Salguero, A. R. (2010). La programación a medio plazo dentro del tercer nivel de concreción: Las unidades didácticas. *Revista Digital de Educación Física*, 1(2), 2.  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3175435.pdf>
- Cruz, J., & Espinosa, V. (2003). Un modelo didáctico para enseñanza aprendizaje de la física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(1), 108.  
<https://www.redalyc.org/pdf/1942/194224362007.pdf>
- Doerflinger, C. E. (2016). *Las simulaciones de Física en la escuela secundaria y el desarrollo de competencias científico-tecnológicas*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Córdoba]. Repositorio Digital UNC. <http://hdl.handle.net/11086/2891>
- Estrada García, I. (2013). *Tipos de educación*. Escuela Normal Superior De Nayarit.
- Facultad de Comunicación Social – UAO. (09 de Agosto de 2012). *Revisión Documental*.  
<https://comunicacioneinvest3.wordpress.com/2012/08/09/revision-documental/>
- Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí. (s.f.). *Misión y Visión*.  
<https://farem.unan.edu.ni/institucion/mision-y-vision/>
- Federación de Enseñanza de Andalucía. (2010). La unidad didáctica, en elemento de trabajo en el aula. *Revista Digital para Profesionales de la Enseñanza*, 1(7), 1.  
<https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6953.pdf>
- Flores Bendoval, J. A. (2016). *Uso del software Microsoft Mathematics en la enseñanza de la ecuación lineal, en el primer año de BGU del colegio particular Andrew de la ciudad de*

- Quito durante el año lectivo 2016-2017*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Central del Ecuador]. Repositoria Digital. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8988>
- Franco, L. (Junio de 2014). Obtenido de [https://es.slideshare.net/lmfe2002/educacin-presencial-y-no-presencial?from\\_action=save](https://es.slideshare.net/lmfe2002/educacin-presencial-y-no-presencial?from_action=save)
- Gómez Armijos, C. (2006). *La investigación científica en preguntas y respuestas: El Sistema Modular*. Ecuador: Corporación UNIANDES. Obtenido de <https://ebevidencia.com/wp-content/uploads/2014/07/La-investigacion-cientifica-ebevidencia.pdf>
- Gómez Ricalde, V. R. (2012). *Las herramientas tecnológicas de la información y comunicación (TICs) aplicadas en el desarrollo del servicio de tutoría universitaria*. [Tesis de Maestría, Univeridad de San Martín De Porres]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/611>
- González, G. (01 de Abril de 2020). *Lifeder.com*. <https://www.lifeder.com/constructivismo/#:~:text=El%20constructivismo%20es%20un%20modelo,cualquier%20problem%C3%A1tica%20en%20el%20futuro.>
- Guzmán Contreras, J. E. (2017). *Concepción didáctica para la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación, al proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la matemática, en la asignatura de Geometría Computacional, usando el asistente matemáticos GeoGebra*. [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua / Facultad Regional Multidisciplinaria, Chontales]. Repositorio Institucional UNAN-MANAGUA. <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/8811>

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la investigación*. México.D.F: McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (6 ed.).
- Herrera Castrillo, C. J., Jiménez Jiménez, L. J., & Landero Pérez, E. S. (2016). *Validación de estrategias metodológicas en el contenido función exponencial utilizando las tecnologías de la información y comunicación para la mejora del aprendizaje, en estudiantes de undécimo grado del Colegio Inmaculada Concepción Fe y Alegría*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua / Facultad Regional Multidisciplinaria, Esteli]. Repositorio Institucional UNAN-MANAGUA. <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/7432>
- Klein, G. (2012). *Didáctica de la Física*. [http://www.anep.edu.uy/ipa-fisica/document/material/cuarto/2008/didac\\_3/did\\_fis.pdf](http://www.anep.edu.uy/ipa-fisica/document/material/cuarto/2008/didac_3/did_fis.pdf)
- Lanuza Gámez, F. I., Rizo Rodríguez, M., & Saavedra Torres, L. E. (2018). Uso y aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Científica de FAREM-Esteli*(25), 16-30. doi:<http://dx.doi.org/10.5377/farem.v0i25.5667>
- López, A. (2016). *La simulación, una herramienta para el aprendizaje de los conceptos físicos*. [Tesis de Maestría, Universidad de Medellín]. Repositorio Digital de Documentos en Educación Matemática. <http://funes.uniandes.edu.co/11414/1/L%C3%B3pez2016La.pdf>
- López, E., Cacheiro, M., Camilli, C., & Fuentes, J. (2016). *Didáctica general y formación del profesorado* (1 ed.). [https://www.unir.net/wp-content/uploads/2016/07/DIDACTICA\\_GENERAL\\_baja.pdf](https://www.unir.net/wp-content/uploads/2016/07/DIDACTICA_GENERAL_baja.pdf)

- Mairena Molina, E. M., & Barrios, F. J. (2015). *Programa de Asignatura de Electricidad*. Managua.
- Marquès, P. (07 de Agosto de 2011). Impacto de las TIC en Educación: Funciones y Limitaciones. 2(1), 1. doi:<https://doi.org/10.17993/3ctic.2013.21.%20>
- Martínez Rodríguez, J. (2011). *Metódos de Investigación Cualitativa*. <https://www.academia.edu/download/49747830/64-207-1-PB.pdf>
- Medina, J. (2020 de Enero de 2014). *Universidad Del Istmo*. <https://www.udelistmo.edu/blog/modo-u/que-es-la-modalidad-semipresencial>
- Moreira, M. (1997). *Aprendizaje Significativo: Un Concepto Subyacente*.
- Navarra, J. (2001). Didáctica: concepto, objeto y finalidades. En *Didáctica para psicopedagogos* (pág. 7). [https://www.researchgate.net/profile/Joan\\_Mallart\\_Navarra/publication/325120200\\_Didactica\\_concepto\\_objeto\\_y\\_finalidades/links/5af96b5ea6fdcc0c0334aa5f/Didactica-concepto-objeto-y-finalidades.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Joan_Mallart_Navarra/publication/325120200_Didactica_concepto_objeto_y_finalidades/links/5af96b5ea6fdcc0c0334aa5f/Didactica-concepto-objeto-y-finalidades.pdf)
- Navarro, J. (Noviembre de 2015). *Definición ABC*. <https://www.definicionabc.com/general/educacion-superior.php>
- Okuda Benavides, M., & Gómez Restrepo, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34, 118-124. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74502005000100008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502005000100008)
- Orozco Tróchez, J. L. (2009). Los asistentes matemáticos una estrategia mediadora en la construcción de conceptos. Guadalajara.

- Peñata, A., Camargo, E., & García, L. (2016). *Implementacion de simulaciones virtuales en la enseñanza de física y química para la educación media en la región de Urabá, Antioquia*. [Tesis de Maestría y Doctorado, Universidad Pontificia Bolivariana]. Repositorio Institucional UPB. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/2589?locale-attribute=en>
- Pérez Porto, J., & Merino, M. (2008). *Definicion.de*. <https://definicion.de/fisica/>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2011). *Definicion.com*. <https://definicion.de/entropia/>
- Picado, H. P., & Montenegro García, J. M. (2017). *Estrategias Didácticas que implementan los docentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, departamento de Matagalpa, segundo semestre 2016*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua / Facultad Regional Multidisciplinaria]. Repositorio Institucional UNAN-MANAGUA. <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/4966>
- Pimienta Prieto, J. H. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje Docencia universitaria basada en competencias*. PEARSON EDUCACIÓN.
- Quintero, A. (12 de Abril de 2018). *Lasoposiciones.net*. <https://lasoposiciones.net/partes-de-la-unidad-didactica.html>
- Raffino, M. (2020 de Julio de 2020). *Concepto. de*. <https://concepto.de/educacion-4/>
- Raffino, M. E. (29 de Noviembre de 2019). *Concepto de Aprendizaje*. <https://concepto.de/aprendizaje-2/>
- Raffino, M. E. (23 de Enero de 2020). *Concepto de Educación*. <https://concepto.de/educacion-4/#ixzz6KVE2GEct>

- Ramírez, C. (2019). *Complicaciones obstétricas en madres adolescentes y adultas en el hospital de Ventanilla-Callao de enero a diciembre del 2017*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de San Martín de Porres]. Repositorio Académico USMP, 7. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/4642>
- Rojas Velásquez , F. (2001). *Enfoques sobre el aprendizaje humano*. Universidad Simón Bolívar. [http://ares.unimet.edu.ve/programacion/psfase3/modII/biblio/Enfoques\\_sobre\\_el\\_aprendizaje1.pdf](http://ares.unimet.edu.ve/programacion/psfase3/modII/biblio/Enfoques_sobre_el_aprendizaje1.pdf)
- Roldán, P. (s.f). *Economipedia*. <https://economipedia.com/definiciones/modelo-matematico.html>
- Sanfeliciano, A. (31 de Mayo de 2019). *La mente es maravillosa*. Obtenido de <https://lamenteesmaravillosa.com/aprendizaje-significativo-definicion-caracteristicas/>
- Serrano González-Tejero, J. M., & Pons Parra, R. M. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), 11. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412011000100001&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412011000100001&lng=es&tlng=es)
- Silvestrini Ruiz, M., & Vargas, J. (Enero de 2008). *Fuentes de información primarias, secundaria y terciarias*. <http://ponce.inter.edu/cai/manuales/FUENTES-PRIMARIA.pdf>
- Torres Maldonado, H., & Girón Padilla, D. (2009). *Didáctica General* (1 ed., Vol. 9). [https://ceccsica.info/sites/default/files/content/Volumen\\_09.pdf](https://ceccsica.info/sites/default/files/content/Volumen_09.pdf)
- UNAN-Managua/FAREM-Estelí. (2016). *Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua*. <https://farem.unan.edu.ni/academicos/estudios-de-grado/fisica-matematica/>

Universida de San Pedro de Sula. (s.f.). *Universida de San Pedro de Sula*. Laboratorio de Física:  
<http://www.usap.edu/campus-universitario/laboratorios/laboratorio-de-fisica/>

Universidad Católica de Murcia. (23 de Mayo de 2018). Cómo Elaborar Unidades Didácticas en la LOMCE - ¿Qué es la Unidad Didáctica? [Archivo de Vídeo]. Youtube.  
[https://www.youtube.com/watch?v=vrEUjG4NMrk&ab\\_channel=UCAMUniversidadCat%C3%B3licadeMurcia](https://www.youtube.com/watch?v=vrEUjG4NMrk&ab_channel=UCAMUniversidadCat%C3%B3licadeMurcia)

Universidad de Colorado. (s.f.). *PhET*. <https://phet.colorado.edu/es/about>

*Universidad Internacional de Valencia*. (20 de Julio de 2018). Laboratorio virtual, ¿por qué son tan recomendables?: <https://www.universidadviu.com/laboratorio-virtual-por-que-son-tan-recomendables/>

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. (2011). *Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular*.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. (2011). *Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular 2011*.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. (2011). *Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular 2011*.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. (2011). *Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular 2011*.

Vargas Cordero, Z. R. (2009). La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1).  
<https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

Vidal, M., Cao, N., & Olite, F. (2009). Plataformas didácticas como tecnología educativa.

*Educación Media Superior*, 23(3), 139.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412009000300013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412009000300013)



# Capítulo 9.

## Anexos

## IX. Anexos

### 9.1 Carta Solicitud de Autorización Acceso al Campo de Investigación



**Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí**  
**Recinto universitario "Leonel Rugama Rugama"**  
**Departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades**

**Carta Solicitud de Autorización Acceso al Campo de Investigación**

**Estelí, XXX XXX XXX**

Dr. Emilio Martín Lanuza Saavedra  
**Director del Departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades**  
**FAREM-Estelí**

Saludos cordiales.

Por medio de la presente como grupo de investigadores y estudiantes de FAREM-Estelí, solicitarle a usted la autorización para realizar nuestra investigación con estudiantes y docentes de carrera de Física-Matemática, la cual consiste en valorar la incidencia de la metodología Aprendizaje Basado en las TIC, en contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física, con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física - Matemática, FAREM-Estelí, 2020

Para lo cual se aplicará una entrevista a los docentes de Didáctica de la Física y encuestas a los estudiantes, además de una propuesta metodológica.

Confianto en que nuestra solicitud sea acogida y agradeciéndole de antemano, nos despedimos.

Atentamente

---

Danny Joel Córdoba Fuentes   Jeffry Yamil González Ruiz   Engel Antonio Vásquez Blandón

## 9.2 Carta de Acceso a los Informantes



**Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí**  
**Recinto universitario "Leonel Rugama Rugama"**  
**Departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades**

### **Carta de Acceso a los Informantes**

**Estelí, XXX XXX XXX**

MSc. Carmen María Triminio Zavala  
**Coordinadora de Carrera Física-Matemática**  
**FAREM-Estelí**

Reciba un cordial saludo.

Por medio de la presente, el grupo de investigación le solicita a su persona el acceso a estudiantes y docentes, para que sean partícipes en nuestra investigación, la que tiene como objetivo, valorar la incidencia de la metodología Aprendizaje Basado en las TIC, en contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física, con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física - Matemática, FAREM-Estelí, 2020

La participación de ellos consistirá en contestar una entrevista, encuestas, entre otros instrumentos de recolección que el grupo de investigadores consideren pertinentes para el desarrollo de la misma.

Agradeciéndole de antemano su apoyo y colaboración.

Atentamente

---

Danny Joel Córdoba Fuentes    Jeffry Yamil González Ruiz    Engel Antonio Vásquez Blandón

### 9.3 Guía de Revisión Documental



**Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí**  
**Recinto universitario "Leonel Rugama Rugama"**  
**Departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades**

**Guía de revisión documental para el Modelo Educativo de la UNAN-Managua, Programa de Asignatura de Electricidad, Planes Didácticos**

**Objetivo:** Identificar los aspectos metodológicos orientados en el Modelo Educativo de la UNAN-Managua, Programa de Asignatura de Electricidad, Planes Didácticos respecto a los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua

Nº	Aspecto a observar	Si	No
<i>1</i>	<i>Metodologías de aprendizaje</i>		
	Aprendizaje Basado en Proyectos		
	Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas		
	Aula Invertida		
	Aprendizaje Basado en el Pensamiento		
	Aprendizaje Basado en las TIC		
	Aprendizaje Colaborativo		
	Trabajo de Campo		
	Estudio de Casos		
	Aprendizaje por Tareas		
	Otras (especifique):		

<b>2</b>	<b>Objetivos, Contenidos y Subcontenidos</b>				<b>Si</b>	<b>No</b>
	Conceptuales					
	Procedimentales					
	Actitudinales					
<b>3</b>	<b>Recurso Didácticos</b>					
		<b>Si</b>	<b>No</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>
	Data Show			Simuladores virtuales		
	Libros			Asistentes Matemáticos		
	Pizarra			Equipo de Laboratorio		
	Power Point			Videos		
	Sitios webs			Plataformas virtuales		
	Otros (especifique):					
<b>4</b>	<b>Tipos de evaluación</b>				<b>Si</b>	<b>No</b>
	Diagnostica					
	Formativa					
	Sumativa					
	Autoevaluación					
	Coevaluación					
	Heteroevaluación					
	Inicial					
	Procesual					
	Final					
<b>5</b>	<b>Forma de Evaluación</b>				<b>Si</b>	<b>No</b>
	Experimentos					
	Exposiciones					
	Proyectos					



#### 9.4 Encuesta a Estudiantes de Cuarto Año de Física-Matemática



**Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí**  
**Recinto universitario "Leonel Rugama Rugama"**  
**Departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades**  
**Encuesta a Estudiantes de Cuarto Año de Física-Matemática**

##### **I. Datos generales**

**Nombre de la Institución donde cursa su carrera:** \_\_\_\_\_

**Año y Carrera que cursa:** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_ **Sexo:** \_\_\_\_\_

##### **II. Objetivo**

Estimado estudiante, la presente encuesta se realiza con la finalidad de recopilar información verídica de la realidad educativa, por lo que necesitamos de tu valiosa cooperación y experiencia para el proceso de investigación, cuyo objetivo es conocer valoraciones y criterios respecto a las metodologías que se implementan en los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua

### **III. Desarrollo**

- 1. Del siguiente listado sobre metodologías de aprendizaje seleccione las que se aplicaron en los contenidos Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua (Puede marcar más de una opción).**

- ☐ Tradicionalista
- ☐ Aprendizaje Basado en las TIC
- ☐ Aula Invertida
- ☐ Aprendizaje Basado en Proyecto
- ☐ Aprendizaje Cooperativo
- ☐ Aprendizaje Basado en el Pensamiento
- ☐ Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas

- 2. ¿Cómo valora la metodología implementada en los contenidos Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua?**

- ☐ Excelente
- ☐ Muy buena
- ☐ Regular
- ☐ Deficiente

- 1. ¿ Comprendió con facilidad los contenidos de contenidos conductividad eléctrica y circuitos de corriente eléctrica continua?**

- ☐ Siempre
- ☐ Casi siempre
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca



**3. ¿Presentó dificultades en el proceso de aprendizaje de los contenidos en los contenidos conductividad eléctrica y circuitos de corriente eléctrica continua?**

- ☐ Siempre
- ☐ Casi siempre
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

**4. Se brindaron alternativas para superar dichas dificultades**

- ☐ Siempre
- ☐ Casi siempre
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

**5. ¿Qué recursos TIC se utilizaron en contenidos Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua? (puede marcar más de una opción)**

- a) Redes sociales
- b) Libros en formato digital
- c) Presentaciones en Power Point
- d) Videos de YouTube
- e) Aulas virtuales
- f) Asistentes matemáticos
- g) Simuladores virtuales
- h) Sitios Web
- i) Otros (especifique): \_\_\_\_\_

**6. ¿Considera usted que el docente que le impartió los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua tiene dominio en el área de las TIC?**

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

**7. ¿Cómo fue el sistema de evaluación en los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua?**

- ☐ Exposiciones
- ☐ Pruebas escritas
- ☐ Trabajos escritos
- ☐ Experimentos
- ☐ Proyectos
- ☐ Examen
- ☐ Participación oral
- ☐ Otros (especifique): \_\_\_\_\_

**8. ¿Considera usted que FAREM-Estelí cuenta con recursos necesarios para impartir los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua basada en las TIC?**

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ De acuerdo

☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo

☐ En desacuerdo

☐ Totalmente en desacuerdo

**9. ¿Considera usted que las TIC facilitan el proceso de aprendizaje?**

☐ Totalmente de acuerdo

☐ De acuerdo

☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo

☐ En desacuerdo

☐ Totalmente en desacuerdo

**10. Indique el nivel de influencia de las TIC en las etapas del proceso de aprendizaje**

**(Siendo 9 el valor máximo)**

a) Motivación\_\_\_\_\_

b) Interés\_\_\_\_\_

c) Atención\_\_\_\_\_

d) Adquisición\_\_\_\_\_

e) Comprensión e interiorización\_\_\_\_\_

f) Asimilación \_\_\_\_\_

g) Aplicación \_\_\_\_\_

h) Transferencia \_\_\_\_\_

i) Evaluación\_\_\_\_\_

**11. ¿Cree que las TIC permiten el desarrollo de habilidades cognitivas como la interpretación, verbalización y representación?**

☐ Totalmente de acuerdo

- ☐ De acuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Totalmente en desacuerdo

**12. ¿Qué tanto conoce usted sobre la Metodología Aprendizaje Basado en las TIC?**

*Escriba una X en la casilla que usted considere, siendo 9 el puntaje máximo.*

<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>

**Observaciones:**

---



---



---



---



---



---

**Muchas Gracias por su Colaboración**

## 9.5 Entrevista a Docentes de Didáctica de la Física



**Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí**  
**Recinto universitario "Leonel Rugama Rugama"**  
**Departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades**

### Entrevista a Docentes de Didáctica de la Física

#### I. Datos generales

**Nombre de la Institución:** \_\_\_\_\_

**Nombre del entrevistado:** \_\_\_\_\_

**Nivel de formación:** Lic. \_\_\_\_\_ Especialista \_\_\_\_\_ Máster \_\_\_\_\_ Doctor \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

**Asignaturas relacionadas a la Física que impartió en la carrera de Física-Matemática durante segundo semestre del año académico 2020:**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Uso y Manejo de Equipo de Laboratorio | <input type="checkbox"/> Electromagnetismo      |
| <input type="checkbox"/> Movimiento del Sólido                 | <input type="checkbox"/> Mecánica Relativista   |
| <input type="checkbox"/> Estructura de la Materia              | <input type="checkbox"/> Didáctica de la Física |
|  | <input type="checkbox"/> Física Cuántica        |

**Especialidad:** \_\_\_\_\_ **Años de ejercer su especialidad** \_\_\_\_\_

**Años de laborar en FAREM-Esteli** \_\_\_\_\_

#### II. Objetivo

Estimado docente, la presente entrevista se realiza con la finalidad de recopilar información verídica de la realidad educativa, por lo que necesitamos de tu valiosa cooperación y experiencia para el proceso de investigación, cuyo objetivo es valorar la incidencia de la metodología Aprendizaje Basado en las TIC, en contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física, con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física - Matemática, FAREM-Esteli, 2020

### III. Desarrollo

1. ¿Considera adecuada la metodología Aprendizaje Basado en las TIC (ABT) en educación superior? Explique.
2. ¿Cómo cree que influyó la metodología desarrollada en las sesiones de clases en los siguientes aspectos del proceso de aprendizaje? (*Motivación, Interés, Atención, Adquisición, Comprensión e interiorización, Asimilación, Aplicación, Transferencia, Evaluación*)
3. ¿Qué aspectos considera relevantes en la metodología desarrollada en las sesiones de clase?
4. ¿Qué aspectos considera obstaculizadores para desarrollar la metodología Aprendizaje Basado en las TIC (ABT)?
5. ¿Cree usted que la unidad didáctica fundamentada en la metodología Aprendizaje Basada en las TIC fue factible en el proceso de aprendizaje en los contenidos Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua con los estudiantes de Cuarto año de la carrera de Física-Matemática?

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Muchas Gracias por su Colaboración**

## 9.6 Encuesta a Estudiantes de IV año de Física-Matemática respecto al ABT



**Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí**  
**Recinto universitario "Leonel Rugama Rugama"**  
**Departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades**

### Guía de Encuesta Dirigida a Estudiantes de IV año de Física-Matemática respecto al ABT

Estimado/a Estudiante:

Solicitamos tu valioso aporte para que nos conteste la siguiente guía, con el objetivo de obtener información sobre lo presenciado y vivido en el proceso de aplicación de la unidad didáctica presentada por el grupo de investigación, donde se abordaron los contenidos referentes a la Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua con la Metodología Aprendizaje Basada en las TIC para valorar su incidencia en el aprendizaje.

Valore según crea conveniente el desarrollo de la unidad, el conocimiento adquirido y el desempeño de los presentadores al impartir los contenidos.

Sea lo más objetivo posible.

#### **I. Datos Generales**

**Nombre de la Institución:** \_\_\_\_\_

**Carrera que estudia:** \_\_\_\_\_

**Sexo del encuestado:** Femenino \_\_\_\_\_ Masculino \_\_\_\_\_

A continuación, se presenta una serie de enunciados, deberá marca con una X de acuerdo a la medida de influencia que obtuvo de este proceso (muy poco (1), poco (2), regular (3), mucho (4) y demasiado (5))

N°	Enunciados	Valoraciones				
		Muy poco	Poco	Regular	Mucho	Demasiado
1	¿Le agrado la inserción de las TIC para la resolución de ejercicios físico-matemático?					
2	¿Influyo la metodología Aprendizaje Basado en las TIC a su proceso de aprendizaje?					
3	Considera que su proceso de aprendizaje fue facilitado por la implementación de la metodología Aprendizaje Basado en las TIC					
4	Como estudiante de la carrera de Física-Matemática considera adecuado la implementación de la metodología Aprendizaje Basado en las TIC para contenidos de conductividad eléctrica y circuitos de corriente eléctrica continua en la asignatura de Didáctica de la Física					
5	El uso de los softwares propició mejoras en la interpretación y representación de los fenómenos físicos					
6	Desde su perspectiva cree que el proceso de aprendizaje fue dinámico, entretenido e interactiva					
7	Estima conveniente implementar las TIC antes que el trabajo de campo					
8	Como estudiante aprende con el uso de la tecnología					



## 9.8 Programa de Asignatura Electricidad

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

UNAN-MANAGUA

FACULTAD EDUCACIÓN E IDIOMAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

CARRERA FÍSICA-MATEMÁTICA



# **Programa de Asignatura Electricidad**

*Managua, agosto de 2015*

## 1 DATOS GENERALES

Nombre de la asignatura:	Electricidad
Código	
Requisito /Correquisito:	Física-Matemática
Carrera:	Profesionalización
Modalidad:	Sabatino y vespertino-nocturno
Turno:	IV
Semestre:	180 horas, 60 horas presenciales y 120 horas de estudio independiente.
Número total de horas:	4 horas por semana
Frecuencia Semanal:	4 créditos
Número de Créditos:	
Área de formación a la que pertenece:	Profesionalizante

## 2. INTRODUCCIÓN

El presente programa corresponde a la asignatura de Electricidad, la cual está ubicada en el en el sexto semestre de la carrera de Física-Matemática. Dicha materia pertenece al área de formación profesionalizante por ser esencial para la formación de un docente de Física, ya que en esta se estudian los fundamentos físicos necesarios para explicar los fenómenos eléctricos.

La asignatura de Electricidad se encuentra ubicada en dicho semestre por sus características complejas en la cual son necesarios los fundamentos de asignaturas precedentes como Movimiento de la Partícula, Movimiento del Sólido, Estructura de la Materia, Calculo Diferencial y Calculo Integral, además de ser esencial para asignaturas posteriores como las asignaturas de Electromagnetismo y Óptica y Física Moderna.

La asignatura Electricidad permite al futuro profesional tendrá las capacidades, habilidades y destrezas necesarias para resolver cualquier situación relacionada con fenómenos eléctricos, además que desarrollará conciencia respecto a los contenidos estudiados y los sabrá vincular con a situaciones del contexto cotidiano.

En el presente programa se encuentran los datos generales de la asignatura, la introducción, el descriptor de la asignatura, fundamentación, los objetivos generales, plan temático, los objetivos, contenidos y recomendaciones metodológicas por unidad, recursos didácticos, sistema de evaluación y la bibliografía.

### 3. DESCRIPTOR DE LA ASIGNATURA

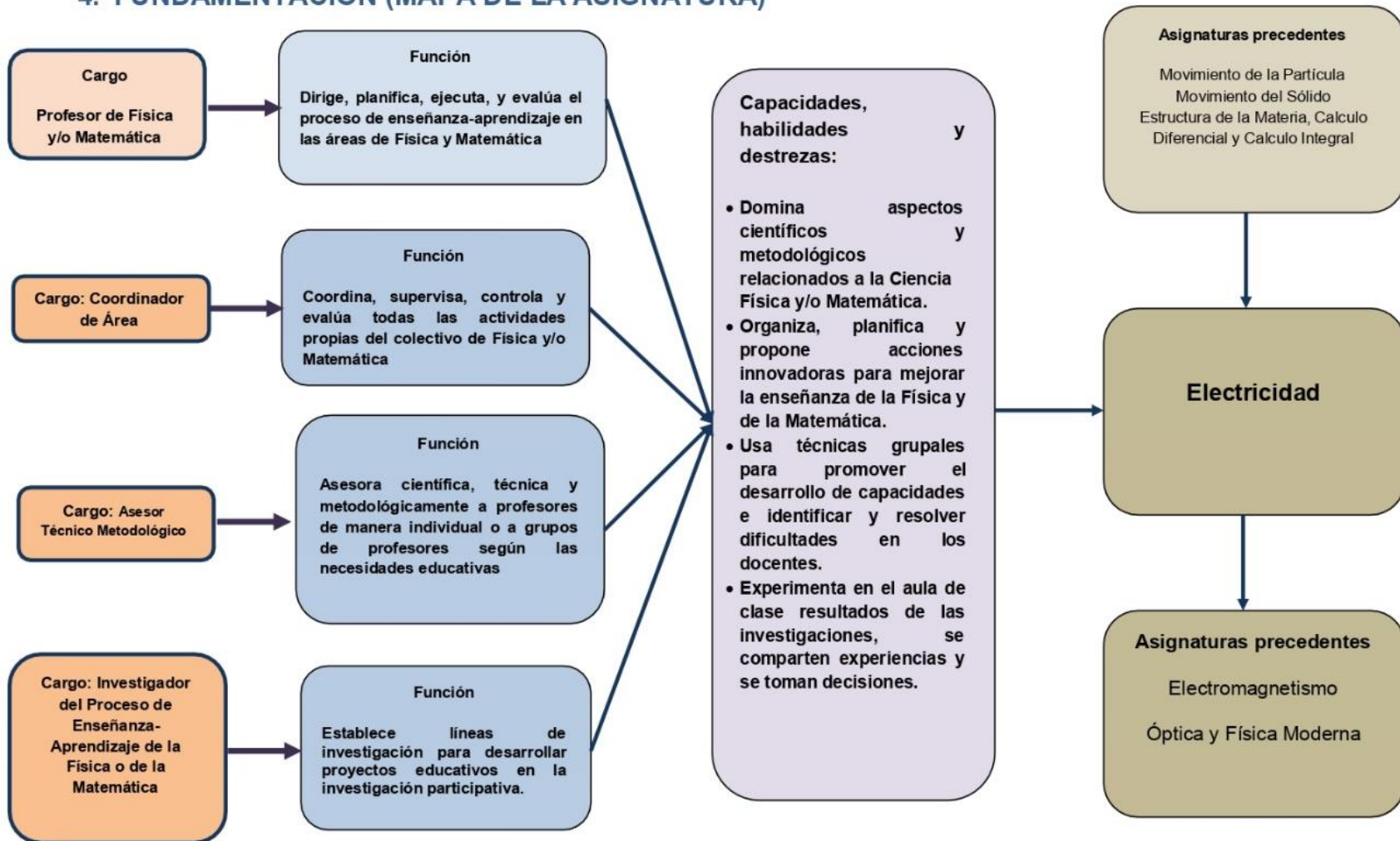
La asignatura de Electricidad desarrolla las capacidades, habilidades y destrezas: Domina aspectos científicos y metodológicos relacionados a la Ciencia Física y/o Matemática. Organiza, planifica y propone acciones innovadoras para mejorar la enseñanza de la Física y de la Matemática. Usa técnicas grupales para promover el desarrollo de capacidades e identificar y resolver dificultades en los docentes. Experimenta en el aula de clase resultados de las investigaciones, se comparten experiencias y se toman decisiones.

Los principales contenidos son: **Unidad N° 1. Electrostática y Ley de Coulomb.** Constitución atómica de la materia. Carga eléctrica y sus propiedades. Ley de Coulomb. Conductores, semiconductores, superconductores y dieléctricos. **Unidad N°2. Campo Eléctrico y Ley de Gauss.** Campo eléctrico y su carácter vectorial. Flujo de un campo vectorial. Ley de Gauss en forma diferencial e integral. **Unidad N°3 Potencial Eléctrico,** Energía eléctrica. Potencial eléctrico y su relación con el campo eléctrico. Gradiente de potencial. Campo a partir del potencial. Aplicaciones electrostáticas. **Unidad N°4. Capacitores y Dieléctricos:** Capacitancia y su importancia en fenómenos eléctricos. Capacitancia en conductores con diversas geometrías. Circuitos con capacitores en serie y en paralelo. Almacenamiento de energía en un campo eléctrico. Dieléctricos. **Unidad N°5. Conductividad Eléctrica y Corriente Eléctrica Continua.** Corriente eléctrica y relación con la densidad de corriente. Resistencia, resistividad y conductividad para el estudio de fenómenos eléctricos. Ley de Ohm y su relación con la resistencia eléctrica. Tránsito de energía en circuitos eléctricos. Semiconductores y superconductores según sus propiedades eléctricas. Fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos. Funcionamiento de los instrumentos de medición eléctrica, tales como voltímetro, amperímetro y potenciómetro. Análisis de circuitos de corriente continua.

Tienen un total de 180 horas, 60 horas presenciales y 120 horas de estudio independiente, equivalentes un total de 4 créditos.



#### 4. FUNDAMENTACIÓN (MAPA DE LA ASIGNATURA)



## 5. OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

N°	CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
1	Explicar el significado físico de las propiedades eléctricas de la materia a través de situaciones concretas.	Analizar las propiedades eléctricas de la materia por medio del estudio de situaciones del contexto.	Valorar la importancia del estudio de las propiedades eléctricas en el análisis fenómenos eléctricos.
2	Analizar físicamente la ley de Coulomb estableciendo relaciones entre sus variables.	Formular las relaciones entre las variables que definen a la ley de Coulomb.	Interiorizar en el significado físico de la Ley de Coulomb para el análisis correspondiente de situaciones concretas.
4	Establecer los modelos de campo electrostático y ley de Gauss, para el estudio de las interacciones entre cuerpos cargados.	Analizar los modelos de campo electrostático y Ley de Gauss, para el estudio de situaciones eléctricas.	Apreciar la importancia de los modelos de campo electrostático y Ley de Gauss para el estudio fenómenos eléctricos.
5	Establecer la relación entre el potencial y el campo eléctrico mediante un estudio de sus expresiones matemáticas.	Caracterizar el potencial y sus propiedades a través de su relación con el campo eléctrico.	Apreciar la relación entre el potencial y el campo eléctrico para el análisis de situaciones del contexto.
6	Explicar las propiedades físicas de los capacitores como dispositivos electrónicos y como objetos de estudio del campo y el potencial eléctrico respectivamente, en presencia de dieléctricos.	Analizar las propiedades físicas de los capacitores como un dispositivo eléctrico para el estudio del campo y el potencial eléctrico.	Interiorizar en la importancia de las propiedades de los capacitores y su importancia en situaciones eléctricas.
7	Interpretar el concepto de conductividad eléctrica en los sólidos y su incidencia en circuitos de corriente continua.	Cuantificar el comportamiento de la conductividad eléctrica en sólidos y los efectos que de ella se derivan en circuitos eléctricos de corriente continuo.	Apreciar la incidencia de la conductividad eléctrica en circuitos de corriente continua.

## 6. PLAN TEMÁTICO

### Modalidad Profesionalización

N°	Nombre de la unidad	Total de horas presenciales		Horas de estudio Independiente	Total de horas
		Teóricas	Prácticas		
1	Electrostática y Ley de Coulomb	4	8	24	36
2	Campo Eléctrico y Ley de Gauss	4	8	24	36
3	Potencial Eléctrico	4	8	24	36
4	Capacitores y Dieléctricos	4	7	22	33
5	Conductividad Eléctrica y Circuito de Corriente Eléctrica Continua	4	7	22	33
	Examen		2	4	6
	Total	20	40	120	180

## 7. OBJETIVOS, CONTENIDOS Y RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS POR UNIDAD

### Unidad 1: Electrostática y Ley de Coulomb

OBJETIVOS		CONTENIDOS	SUBCONTENIDOS
Conceptuales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer la constitución atómica de la materia mediante el estudio microscópico de su estructura.</li> <li>2. Estudiar la carga y sus propiedades para el análisis de diversos fenómenos.</li> <li>3. Interpretar la Ley de Coulomb para el análisis de diferentes situaciones de orden eléctrico.</li> <li>4. Clasificar los distintos tipos de materiales según sus características eléctricas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Constitución atómica de la materia</li> <li>2. Carga eléctrica y sus propiedades</li> <li>3. Ley de Coulomb.</li> <li>4. Conductores, semiconductores, superconductores y dieléctricos.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuantización</li> <li>• Conservación</li> <li>• Invarianza</li> <li>• Distribución continua de cargas</li> <li>• Densidad de cargas</li> </ul>
Procedimentales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar la constitución atómica de la materia para la interpretación de distintos fenómenos de la naturaleza.</li> <li>2. Discutir el concepto de carga eléctrica y sus propiedades.</li> <li>3. Analizar situaciones cualitativas y cuantitativas de la Ley de Coulomb.</li> <li>4. Diferenciar diversos materiales según sus propiedades conductoras.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de la constitución atómica de la materia.</li> <li>2. Discusión del concepto de carga eléctrica y sus propiedades.</li> <li>3. Análisis de situaciones cualitativas y cuantitativas sobre la Ley de Coulomb.</li> <li>4. Diferenciación de materiales según propiedades conductoras.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de la cuantización de la materia.</li> <li>• Interpretación de la conservación de la carga eléctrica.</li> <li>• Análisis de la invarianza de la carga eléctrica.</li> <li>• Estudio de la distribución continua de cargas</li> <li>• Diferenciación las densidades de cargas</li> </ul>
Actitudinales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participar activamente en el análisis de situaciones cualitativas y cuantitativas relacionadas con el concepto de carga eléctrica y Ley de Coulomb</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participación activa en el análisis de situaciones cualitativas y cuantitativas relacionadas con el concepto de carga eléctrica y Ley de Coulomb.</li> </ol>	Respeto en la participación y opiniones de los demás.



## **Recomendaciones Metodológicas de la Unidad 1:**

Al abordar los contenidos correspondientes a la Unidad I, se recomienda al docente tomar en cuenta los siguientes aspectos:

1. Resaltar la importancia de la interacción entre las partículas desde el punto de vista de las características de estas.
2. Enfatizar en el modelo de carga eléctrica como componente de la materia ya que para el estudiante se le hace difícil las representaciones microscópicas. Enfatizando en las características eléctricas de los materiales.
3. Resaltar la relación entre las variables de la Ley de Coulomb, tomado siempre en cuenta el carácter vectorial de las fuerzas de interacción entre las cargas.
4. En esta unidad son recomendables la realización de experiencias frontales en donde los estudiantes puedan visualizar algunas interacciones entre las cargas existentes. Pueden utilizarse algunos materiales del entorno para la realización de dichas experiencias por ejemplo elaborar un pequeño electroscopio y estudiar las interacciones de las cargas.
5. Elaborar el material de estudio referente a Electrostática y la Ley de Coulomb (resumen de los aspectos más relevantes de la unidad) y guías de auto estudio de esta primera unidad, facilitando dicho material de apoyo con anticipación al encuentro con objeto de optimizar la dinámica de estudio individual y colectivo de los alumnos. Con la disposición del material en cuestión es oportuno sugerir algunas pautas que deben asumirse, como mecanismo de control del trabajo que los alumnos realizan dentro y fuera de clase:
  - Presentar los objetivos propuestos en cada material del estudio y guía de autoestudio, y velar en todo momento, por el cumplimiento de los mismos, esto persigue despertar en los estudiantes una lógica coherente de su trabajo. Además, debe contar con algunas orientaciones que le dará al estudiante una forma de iniciar el análisis del documento.
  - Incorporar en el material de estudio ejemplos seleccionados cuidadosamente, que orienten coherentemente, los contenidos en las guías y concatenar los mismos con los problemas y ejercicios propuestos en la guía de autoestudio. Es preciso que en las guías de autoestudio vayan actividades cualitativas, análisis y cuantitativas.
  - En la guía de autoestudio deben de incorporarse situaciones de aprendizaje, como situaciones problémicas, estudios de caso,

problemas que promuevan antes que todo el análisis de determinada situación y no el aprendizaje mecánico. Por ejemplo, las fuerzas presentes cuando interaccionan un sinnúmero de cargas y el carácter vectorial de estas fuerzas.

6. Utilizar recursos didácticos como materiales de laboratorio y materiales del entorno para la realización de experiencias frontales, materiales de estudio y autoestudio de manera que se facilite el proceso de enseñanza – aprendizaje, para incidir significativamente en la formación profesional el estudiantado.
7. Tratar en la medida de lo posible promover la discusión activa de los estudiantes, después de la lectura y análisis del material de estudio y la guía de autoestudio con el propósito de potenciar su expresión verbal y escrita.
8. En la resolución de problemas enfatizar en la Ley de Coulomb aplicando el principio de superposición, el cual le será de mucha utilidad al momento de iniciar con el Campo Eléctrico y Ley de Gauss.

**La presente unidad se evaluará con**

## Unidad 2: Campo Eléctrico y Ley de Gauss

OBJETIVOS		CONTENIDOS	SUBCONTENIDOS
Conceptuales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender el concepto de Campo eléctrico y su carácter vectorial.</li> <li>2. Razonar la definición de flujo de un campo eléctrico y su relación con la carga eléctrica.</li> <li>3. Definir la ley de Gauss en forma diferencial e integral.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Campo eléctrico y su carácter vectorial.</li> <li>2. Flujo de un campo vectorial</li> <li>3. Ley de Gauss en forma diferencial e integral.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Líneas de fuerza</li> <li>1.2 Una carga puntual</li> <li>1.3 Distribución discreta de carga</li> <li>1.4 Principio de superposición</li> <li>1.5 Distribuciones continua de cargas exterior a:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.5.1 Una carga puntual</li> <li>1.5.2 Un dipolo eléctrico</li> </ol> </li> <li>3.1 Flujo del campo electrostático.</li> <li>3.2 Distribución de cargas en un conductor.</li> </ol>
Procedimentales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resolver situaciones cualitativas y cuantitativas en torno al campo eléctrico.</li> <li>2. Aplicar los conocimientos relativos a flujo del campo eléctrico a situaciones de análisis.</li> <li>3. Analizar la Ley de Gauss en forma diferencial e integral, a partir de la solución de situaciones de carácter cualitativo y cuantitativo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resolución de situaciones en torno al campo eléctrico y su carácter vectorial.</li> <li>2. Aplicación de los conocimientos relativos a flujo de un campo eléctrico vectorial.</li> <li>3. Análisis de la ley de Gauss en forma diferencial e integral.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Resolución de problemas sobre líneas de fuerza.</li> <li>1.2 Análisis de problemas de cargas puntuales.</li> <li>1.3 Interpretación de ejercicios de distribución discreta de carga</li> <li>1.4 Resolución de problemas de principio de superposición</li> <li>1.5 Análisis de distribuciones continua de cargas exterior a:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.5.1 Una carga puntual</li> <li>1.5.2 Un dipolo eléctrico</li> </ol> </li> <li>3.1 Estudio de situaciones de flujo del campo electrostático.</li> <li>3.2 Análisis de distribución de cargas en un conductor.</li> </ol>
Actitudinales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Valorar la importancia del concepto de campo eléctrico y la Ley de Gauss para el análisis de fenómenos eléctricos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Valoración del concepto de campo eléctrico y Ley de Gauss para el análisis de fenómenos eléctricos.</li> </ol>	

## **Recomendaciones Metodológicas de la Unidad 2:**

Al abordar los contenidos correspondientes a la Unidad II, se recomienda al docente tomar en cuenta los siguientes aspectos:

1. Analizar el concepto del campo eléctrico y la ley de Gauss vinculando estos dos aspectos esenciales de la electricidad de manera coherente y muy estrecha. Resaltando el carácter vectorial del campo eléctrico.
2. Establecer la clara diferencia entre intensidad de campo y de fuerza eléctrica. De manera que el comprenda que el vector intensidad de campo sólo depende de la carga que crea el campo y no de las cargas sobre las que actúa.
1. Calcular el campo eléctrico utilizando la definición del mismo y la Ley de Gauss, no perdiendo de vista la dirección del campo eléctrico.
2. En esta unidad es más pertinente el análisis de diversos gráficos en los cuales se pueda evidenciar la presencia del campo eléctrico en cargas puntuales, dipolos eléctricos y en presencia de más de dos cargas. Pueden realizarse algunas experiencias en donde se pueda demostrar que alrededor de una carga existe un campo eléctrico entrando o saliendo.
3. Elaborar el material de estudio referente al Campo Eléctrico y Ley de Gauss (resumen de los aspectos más relevantes de la unidad) y guías de auto estudio de esta segunda unidad, facilitando dicho material de apoyo con anticipación al encuentro con objeto de optimizar la dinámica de estudio individual y colectivo de los alumnos. Con la disposición del material en cuestión es oportuno sugerir algunas pautas que deben asumirse, como mecanismo de control del trabajo que los alumnos realizan en y fuera de clase:
  - Presentar los objetivos propuestos en cada material del estudio y guía de autoestudio, y velar en todo momento, por el cumplimiento de los mismos, esto persigue despertar en los estudiantes una lógica coherente de su trabajo. Además debe contar con algunas orientaciones que le dará al estudiante una forma de iniciar el análisis del documento.
  - Incorporar en el material de estudio ejemplos seleccionados cuidadosamente, que orienten coherentemente, los contenidos en las guías y concatenar los mismos con los problemas y ejercicios propuestos en la guía de autoestudio. Es preciso que en las guías de autoestudio vayan actividades cualitativas, análisis y cuantitativas.
  - En la guía de autoestudio deben incorporarse situaciones de aprendizaje, como situaciones problémicas, estudios de caso, problemas que promuevan antes que todo el análisis de determinada

situación y no el aprendizaje mecánico. Por ejemplo las fuerzas presentes cuando interaccionan un sinnúmero de cargas y el carácter vectorial de estas fuerzas.

4. Utilizar recursos didácticos como materiales de laboratorio y materiales del entorno para la realización de experiencias frontales, materiales de estudio y autoestudio de manera que se facilite el proceso de enseñanza – aprendizaje, para incidir significativamente en la formación profesional el estudiantado.
5. Tratar en la medida de lo posible promover la discusión activa de los estudiantes, después de la lectura y análisis del material de estudio y la guía de autoestudio con el propósito de potenciar su expresión verbal y escrita.
6. En la resolución de problemas es preciso vincular siempre el Campo Eléctrico y Ley de Gauss, no perdiendo de vista su estrecha relación.
- 7.

**La presente unidad se evaluará con**

### Unidad 3: Potencial Eléctrico

	OBJETIVOS	CONTENIDOS	SUBCONTENIDOS
Conceptuales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer el concepto de energía eléctrica mediante el estudio de situaciones eléctricas.</li> <li>2. Analizar la definición del potencial eléctrico y su relación con el campo eléctrico.</li> <li>3. Expresar el gradiente del potencial de forma teórica.</li> <li>4. Deducir el campo eléctrico a partir del potencial.</li> <li>5. Mencionar algunas aplicaciones electrostáticas del potencial eléctrico.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Energía eléctrica.</li> <li>2. Potencial eléctrico y su relación con el campo eléctrico.</li> <li>3. Gradiente de potencial.</li> <li>4. Campo a partir del potencial.</li> <li>5. Aplicaciones electrostáticas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Una carga puntual</li> <li>2.2 Una distribución discreta de carga</li> <li>2.3 Distribución continua de carga</li> <li>3.1 Superficies equipotenciales</li> <li>4.1 Un conductor aislado</li> <li>5.1 Blindaje electrostático</li> <li>5.2 Precipitación electrostática</li> <li>5.3 Xerografía</li> <li>5.4 Microscopio de iones</li> <li>5.5 Aceleración electrostática</li> </ol>
Procedimentales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar desde el punto de vista microscópico el concepto de energía eléctrica.</li> <li>2. Formular la relación entre el potencial eléctrico y el campo eléctrico.</li> <li>3. Desarrollar de forma adecuada el gradiente del potencial.</li> <li>4. Expresar el campo eléctrico a partir del potencial.</li> <li>5. Debatir algunas aplicaciones de la electrostática.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de energía eléctrica desde el punto de vista microscópico.</li> <li>2. Formulación del potencial eléctrico y su relación con el campo eléctrico.</li> <li>3. Desarrollo del gradiente del potencial.</li> <li>4. Expresión del campo a partir del potencial.</li> <li>5. Debate de la aplicaciones electrostática.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Resolución de situaciones cualitativas y cuantitativas sobre cargas puntuales.</li> <li>2.2 Análisis de situaciones de potencial eléctrico para una distribución discreta de carga</li> <li>2.3 Análisis de situaciones de potencial eléctrico para una distribución continua de carga</li> <li>3.1 Resolución de problemáticas de campo eléctrico y superficies equipotenciales.</li> <li>4.1 Estudio de campo eléctrico a partir del potencial para un conductor aislado</li> <li>5.1 Discusión de aplicaciones electrostáticas como: Blindaje electrostático, Precipitación electrostática, Xerografía, Microscopio de iones, Aceleración electrostática.</li> </ol>
Actitudinales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interiorizar la temática: potencial eléctrico.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interiorización de la temática: potencial eléctrico.</li> </ol>	<p>Apropiación de las temáticas en estudio.</p>



### **Recomendaciones Metodológicas de la Unidad 3:**

Al abordar los contenidos correspondientes a la Unidad III, se recomienda al docente tomar en cuenta los siguientes aspectos:

1. Analizar el concepto potencial eléctrico y su estrecha relación con el campo eléctrico. No perdiendo de vista el carácter escalar y vectorial, respectivamente, de dichos conceptos.
2. Calcular el potencial partiendo del concepto de campo eléctrico, tomado en cuenta además las condiciones de frontera.
3. En esta unidad se puede realizar en el aula de clase algunas experiencias demostrativas en las cuales el estudiante puede evidenciar el potencial eléctrico, además de la presencia de las superficies equipotenciales alrededor de una carga o un cuerpo cargado.
4. Elaborar el material de estudio referente al El Potencial Eléctrico (resumen de los aspectos más relevantes de la unidad) y guías de auto estudio de esta tercera unidad, facilitando dicho material de apoyo con anticipación al encuentro con objeto de optimizar la dinámica de estudio individual y colectivo de los alumnos. Con la disposición del material en cuestión es oportuno sugerir algunas pautas que deben asumirse, como mecanismo de control del trabajo que los alumnos realizan en y fuera de clase:
  - Presentar los objetivos propuestos en cada material del estudio y guía de autoestudio, y velar en todo momento, por el cumplimiento de los mismos, esto persigue despertar en los estudiantes una lógica coherente de su trabajo. Además, debe contar con algunas orientaciones que le dará al estudiante una forma de iniciar el análisis del documento.
  - Incorporar en el material de estudio ejemplos seleccionados cuidadosamente, que orienten coherentemente, los contenidos en las guías y concatenar los mismos con los problemas y ejercicios propuestos en la guía de autoestudio. Es preciso que en las guías de autoestudio vayan actividades cualitativas, análisis y cuantitativas.
  - En la guía de autoestudio deben de incorporarse situaciones de aprendizaje, como situaciones problemática, estudios de caso, problemas que promuevan antes que todo el análisis de determinada situación y no el aprendizaje mecánico. Por ejemplo, las fuerzas presentes cuando interaccionan un sinnúmero de cargas y el carácter vectorial de estas fuerzas.

5. Utilizar recursos didácticos como materiales de laboratorio y materiales del entorno para la realización de experiencias frontales, materiales de estudio y autoestudio de manera que se facilite el proceso de enseñanza – aprendizaje, para incidir significativamente en la formación profesional el estudiantado.
6. Tratar en la medida de lo posible promover la discusión activa de los estudiantes, después de la lectura y análisis del material de estudio y la guía de autoestudio con el propósito de potenciar su expresión verbal y escrita.
7. En la resolución de problemas es preciso vincular siempre el Campo Eléctrico y Ley de Gauss, no perdiendo de vista su estrecha relación.

**La presente unidad se evaluará con**



## Unidad 4: Capacitores y Dieléctricos

	OBJETIVOS	CONTENIDOS	SUBCONTENIDOS
Conceptuales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender el concepto de capacitancia y su importancia en los fenómenos eléctricos.</li> <li>2. Interpretar el concepto de capacitancia en conductores con diversas geometrías.</li> <li>3. Analizar teóricamente circuitos con capacitores en serie y en paralelo.</li> <li>4. Explicar cualitativamente el almacenamiento de energía en un campo eléctrico.</li> <li>5. Describir teóricamente los dieléctricos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacitancia y su importancia en fenómenos eléctricos.</li> <li>2. Capacitancia en conductores con diversas geometrías.</li> <li>3. Circuitos con capacitores en serie y en paralelo.</li> <li>4. Almacenamiento de energía en un campo eléctrico.</li> <li>5. Dieléctricos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>51 Comportamiento de un dieléctricos en un campo electrostática</li> <li>52 Vector de polarización eléctrico</li> <li>53 Susceptibilidad eléctrica</li> <li>54 Permitividad absoluta y relativa</li> <li>55 Generalización de la ley de Gauss</li> <li>56 Vector desplazamiento eléctrico</li> <li>57 Condiciones de frontera para E y D</li> <li>58 Efecto sobre la capacidad de un capacitor.</li> </ol>
Procedimentales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar el concepto de capacitancia y su importancia en fenómenos eléctricos.</li> <li>2. Mostrar el concepto de capacitancia en conductores con diversas geometrías.</li> <li>3. Aplicar cuantitativamente el concepto de capacitancia en circuitos en serie y en paralelo.</li> <li>4. Analizar fenomenológicamente el almacenamiento de energía en un campo eléctrico.</li> <li>5. Diferenciar lo tipos de dieléctricos de acuerdo a su estructura.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis del concepto de capacitancia y su importancia en fenómenos.</li> <li>2. Uso del concepto de capacitancia en conductores con diversas geometrías.</li> <li>3. Aplicación cuantitativa del concepto de capacitancia en circuitos en serie y en paralelo.</li> <li>4. Análisis fenomenológico del almacenamiento de energía en un campo eléctrico.</li> <li>5. Diferenciación de los tipos de dieléctricos de acuerdo a su estructura.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>51 Análisis del comportamiento de un dieléctrico en un campo electrostático.</li> <li>52 Interpretación de un vector de polarización eléctrico.</li> <li>53 Análisis de la susceptibilidad eléctrica.</li> <li>54 Estudio de la permitividad absoluta y relativa.</li> <li>55 Interpretación de la generalización de la ley de Gauss</li> <li>56 Estudiar cualitativa y cuantitativamente el vector desplazamiento eléctrico</li> <li>57 Análisis de las condiciones de frontera para E y D.</li> <li>58 Estudio del efecto sobre la capacidad de un capacitor.</li> </ol>
Actitudinales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Integrar los conocimientos adquiridos sobre la temática a la interpretación de distintos fenómenos de la vida cotidiana.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Integración de los conocimientos adquiridos sobre la temática a la interpretación de distintos fenómenos de la vida cotidiana.</li> </ol>	Reconocimiento de la importancia del estudio de la temática.

#### **Recomendaciones Metodológicas de la Unidad 4:**

Al abordar los contenidos correspondientes a la Unidad IV, se recomienda al docente tomar en cuenta los siguientes aspectos:

1. Es importante dar a conocer el funcionamiento e importancia de los capacitores y dieléctricos dentro de un circuito ya sea de corriente alterna o continua.
2. Mantener la estrecha relación entre los conceptos de capacitores y dieléctricos y el campo eléctrico.
3. Para que los estudiantes se familiaricen con este tipo de aparatos se puede llevar al aula algunos capacitores para darlos a conocer a los estudiantes así como también dieléctricos que podamos encontrar reciclados.
4. Elaborar el material de estudio referente Capacitores y Dieléctricos (resumen de los aspectos más relevantes de la unidad) y guías de auto estudio de esta cuarta unidad, facilitando dicho material de apoyo con anticipación al encuentro con objeto de optimizar la dinámica de estudio individual y colectivo de los alumnos. Con la disposición del material en cuestión es oportuno sugerir algunas pautas que deben asumirse, como mecanismo de control del trabajo que los alumnos realizan en y fuera de clase:
  - Presentar los objetivos propuestos en cada material del estudio y guía de autoestudio, y velar en todo momento, por el cumplimiento de los mismos, esto persigue despertar en los estudiantes una lógica coherente de su trabajo. Además debe contar con algunas orientaciones que le dará al estudiante una forma de iniciar el análisis del documento.
  - Incorporar en el material de estudio ejemplos seleccionados cuidadosamente, que orienten coherentemente, los contenidos en las guías y concatenar los mismos con los problemas y ejercicios propuestos en la guía de autoestudio. Es preciso que en las guías de autoestudio vayan actividades cualitativas, análisis y cuantitativas.
  - En la guía de autoestudio deben de incorporarse situaciones de aprendizaje, como situaciones problémicas, estudios de caso, problemas que promuevan antes que todo el análisis de determinada situación y no el aprendizaje mecánico. Por ejemplo las fuerzas presentes cuando interaccionan un sinnúmero de cargas y el carácter vectorial de estas fuerzas.
5. Utilizar recursos didácticos como materiales de laboratorio y materiales del entorno para la realización de experiencias frontales, materiales de estudio y autoestudio de manera que se facilite el proceso de enseñanza –

aprendizaje, para incidir significativamente en la formación profesional el estudiantado.

6. Tratar en la medida de lo posible promover la discusión activa de los estudiantes, después de la lectura y análisis del material de estudio y la guía de autoestudio con el propósito de potenciar su expresión verbal y escrita.
7. Es preciso que en la resolución de problemas los capacitores vayan vinculados a los circuitos en serie y en paralelo.

**La presente unidad se evaluará con**

## Unidad 5: Conductividad Eléctrica y Circuito de Corriente Eléctrica Continua.

	OBJETIVOS	CONTENIDOS	SUBCONTENIDOS
Conceptuales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicar el concepto de corriente eléctrica y su relación con la densidad de corriente.</li> <li>2. Conocer las definiciones de resistencia, resistividad y conductividad para el estudio de fenómenos eléctricos.</li> <li>3. Analizar la ley de Ohm y su relación con la resistencia eléctrica.</li> <li>4. Comprender el fenómeno de transferencia de energía en circuitos eléctricos.</li> <li>5. Diferenciar los semiconductores y superconductores según sus propiedades eléctricas.</li> <li>6. Distinguir la importancia de la fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos.</li> <li>7. Describir la lógica de funcionamiento de los instrumentos de medición eléctrica, tales como voltímetros, amperímetros y potenciómetro.</li> <li>8. Analizar los circuitos de corriente continua.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Corriente eléctrica y relación con la densidad de corriente.</li> <li>2. Resistencia, resistividad y conductividad para el estudio de fenómenos eléctricos.</li> <li>3. Ley de Ohm y su relación con la resistencia eléctrica.</li> <li>4. Tránsito de energía en circuitos eléctricos.</li> <li>5. Semiconductores y superconductores según sus propiedades eléctricas.</li> <li>6. Fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos.</li> <li>7. Funcionamiento de los instrumentos de medición eléctrica, tales como voltímetro, amperímetro y potenciómetro.</li> <li>8. Circuitos de corriente continua.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Cantidades microscópicas y macroscópicas</li> <li>2.2 Variación de la resistividad con la temperatura</li> <li>3.1 Una visión microscópica               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Serie y paralelo</li> <li>1.2 Leyes de Kirchhoff</li> </ol> </li> <li>7.1 Amperímetro</li> <li>7.2 Voltímetros</li> <li>7.3 El potenciómetro</li> </ol>
Procedimentales	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Aplicar el concepto de corriente eléctrica y densidad de corriente a situaciones concretas del contexto cotidiano.</li> <li>3. Caracterizar el comportamiento de la resistencia, resistividad y conductividad en un circuito de corriente continua.</li> <li>4. Analizar críticamente la ley de Ohm, a partir del estudio de la conductividad eléctrica en distintos medios materiales.</li> <li>5. Manejar reflexivamente el fenómeno de transferencia de energía en circuitos eléctricos.</li> <li>6. Analizar las propiedades de los materiales semiconductores y superconductores para el estudio de diversas situaciones con contexto.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicación del concepto de corriente eléctrica y densidad de corriente a situaciones concretas del contexto cotidiano.</li> <li>2. Caracterización del comportamiento de la resistencia, resistividad y conductividad en los circuitos de corriente continua.</li> <li>3. Análisis crítico de la ley de Ohm, a partir del estudio de la conductividad eléctrica en distintos medios materiales.</li> <li>4. Manejo reflexivo del fenómeno de transferencia de energía en circuitos eléctricos.</li> <li>5. Análisis de las propiedades de los materiales semiconductores y superconductores para el estudio de diversas situaciones del contexto.</li> <li>6. Muestra de la importancia de la fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Análisis de la variación de la resistividad con la temperatura</li> <li>3.1 Interpretación de la ley de Ohm desde una visión microscópica</li> <li>6.1 Resolución de problemas de circuitos en serie y paralelo</li> <li>6.2 Desarrollo de circuitos utilizando las leyes de Kirchhoff</li> <li>7.1 Estudio de instrumentos de medición: Amperímetro, Voltímetros y el potenciómetro.</li> </ol>

	7. Mostrar la importancia de la fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos. 8. Manipular instrumentos de medición eléctrica como voltímetro, amperímetro y potenciómetro en diversas actividades experimentales. 9. Aplicar los conocimientos adquiridos teóricamente en el análisis de circuitos de corriente continua.	7. Manipulación de instrumentos de medición eléctrica como voltímetro, amperímetro y potenciómetro en diversas actividades experimentales. 8. Aplicación de los conocimientos teóricos en el análisis de circuitos de corriente continua.	
Actitudinales	1. Valorar la importancia de los conocimientos adquiridos en la unidad para la interpretación de fenómenos de la vida cotidiana.	1. Valoración de la importancia de los conocimientos adquiridos en la unidad para la interpretación de fenómenos de la vida cotidiana.	Reconocimiento de la importancia de la temática en estudio.

### Recomendaciones Metodológicas de la Unidad 5:

Al abordar los contenidos correspondientes a la Unidad V, se recomienda al docente tomar en cuenta los siguientes aspectos:

#### Conductividad Eléctrica y Circuito de Corriente Eléctrica Continua.

1. No perder de vista que la conductividad eléctrica depende de los materiales, entonces analizar desde el punto de vista microscópico estas propiedades.
2. Enfatizar en las leyes de Kirchhoff como un caso general para la resolución de problemas sobre circuitos eléctricos en serie y en paralelo.
3. De ser posible elaborar circuitos en serie y en paralelo sencillos utilizando materiales que podemos encontrar en nuestro entorno.
4. Elaborar el material de estudio referente Capacitores y Dieléctricos (resumen de los aspectos más relevantes de la unidad) y guías de auto estudio de esta cuarta unidad, facilitando dicho material de apoyo con anticipación al encuentro con objeto de optimizar la dinámica de estudio individual y colectivo de los alumnos. Con la disposición del material en cuestión es oportuno sugerir algunas pautas que deben asumirse, como mecanismo de control del trabajo que los alumnos realizan en y fuera de clase:

- Presentar los objetivos propuestos en cada material del estudio y guía de autoestudio, y velar en todo momento, por el cumplimiento de los mismos, esto persigue despertar en los estudiantes una lógica coherente de su trabajo. Además, debe contar con algunas orientaciones que le dará al estudiante una forma de iniciar el análisis del documento.
  - Incorporar en el material de estudio ejemplos seleccionados cuidadosamente, que orienten coherentemente, los contenidos en las guías y concatenar los mismos con los problemas y ejercicios propuestos en la guía de autoestudio. Es preciso que en las guías de autoestudio vayan actividades cualitativas, análisis y cuantitativas.
  - En la guía de autoestudio deben de incorporarse situaciones de aprendizaje, como situaciones problémicas, estudios de caso, problemas que promuevan antes que todo el análisis de determinada situación y no el aprendizaje mecánico. Por ejemplo, las fuerzas presentes cuando interaccionan un sinnúmero de cargas y el carácter vectorial de estas fuerzas.
5. Utilizar recursos didácticos como materiales de laboratorio y materiales del entorno para la realización de experiencias frontales, materiales de estudio y autoestudio de manera que se facilite el proceso de enseñanza – aprendizaje, para incidir significativamente en la formación profesional el estudiantado.
  6. Tratar en la medida de lo posible promover la discusión activa de los estudiantes, después de la lectura y análisis del material de estudio y la guía de autoestudio con el propósito de potenciar su expresión verbal y escrita.
  7. Es preciso que en la resolución de problemas los capacitores vayan vinculados a los circuitos en serie y en paralelo.

**La presente unidad se evaluará con**



## 8 RECURSOS DIDÁCTICOS

- a) Programa de asignatura
- b) Texto básico
- c) Textos complementarios
- d) Compilación realizada por el docente
- e) Guías de aprendizajes
- f) Materiales o equipos de laboratorio
- g) Medios audiovisuales (computadora, data show, etc.).
- h) Pizarra y marcadores

## 9 SISTEMA DE EVALUACIÓN

El proceso de enseñanza-aprendizaje debe contribuir a la formación integral del educando. Es decir, que debemos crear las condiciones para que el alumno desarrolle sus capacidades, ordene sus conceptos y se apropie de los conocimientos por él mismo; que “aprenda a aprender”. En consecuencia, una de las principales tareas del profesor es fomentar la actividad permanente del alumno.

Por lo tanto, la evaluación, ha de ser continua, lo cual hace posible valorar constantemente los cambios en la personalidad del alumno: actitudes, capacidades, habilidades, hábitos, destrezas e información, demostrados con las actividades que realizan. La evaluación nos permitirá planear, en forma continua, nuevas actividades, para reforzar el aprendizaje en el momento preciso, dado que constituye un nexo entre el objetivo alcanzado y el siguiente.

Se señalan, a continuación, algunos rasgos para evaluar:

**El examen** diseñado acorde con los objetivos generales de la unidad. Se sugiere la elaboración de preguntas y ejercicios de razonamiento de aplicación contextualizada. Se aplicará en la semana No. 11 o No. 12 del semestre, el cual tendrá un valor del 40 % de la nota final.

**Evaluaciones sistemáticas.** Se realizarán 4 pruebas corta y 4 trabajos (en éstos se puede incluir las prácticas de laboratorio), distribuidos en el transcurso del semestre, lo que acumulado representarán el 60 % de la nota final.

En las semanas 13, 14 y 15 de los cursos diarios, se deberá dar continuidad al proceso de evaluación formativa, mediante la realización de pruebas o la entrega de trabajos.

Los docentes deberán reflejar en el Plan Didáctico de la asignatura, los objetivos y los contenidos que se evaluarán en las pruebas cortas, trabajos y examen. Los estudiantes deben conocer, en la primera semana de clases, el calendario de las evaluaciones, los temas que se evaluarán en cada una y los criterios de valoración.

La **Nota Final** de aprobado de la asignatura será la simple suma del **examen parcial (40%)** más las **evaluaciones sistemáticas (60%)** para un **total de 100 %**.

El estudiante debe asistir de manera obligatoria a un 75 % las clases para tener derecho a nota. Para poder realizar el examen especial, este debe alcanzar la nota mínima de 30 puntos.

## 10 BIBLIOGRAFÍA

### A. DOCENTES

- Sears Zemansky. (2009). Física Universitaria. (12ª ed.) México: Pearson Educación.
- Serway, R.A. (2005) Física (6ª ed.) México: McGraw Hill.

### B. ESTUDIANTES

- Resnick, R · Halliday D · Kranet K. (2001). Física (12ª ed.) México: Editorial Compañía Continental.
- Serway, R.A y Jewett Jr, John W. (2008) Física para Ciencias e Ingeniería (7ª ed.) México: Cengage Learning Editores.

### Bibliografía Clásica

- Alonso, M. y Finn, E.J. (1999) Física (12ª ed.) México: Addison-Wesley.
- Mckelvey, John P. y Groth, Howard. (1999) Física para Ciencias e Ingeniería (12ª ed.) Bogotá: Reverté.



## 11 FIRMAS

### **Autores del Programa de Asignatura**

#### **NOMBRES Y APELLIDOS**

#### **FIRMA**

Elba Milagros Mairena Molina

\_\_\_\_\_

Francisco José Barrios

\_\_\_\_\_

### **MIEMBROS DE LA COMISIÓN DE CARRERA**

#### **NOMBRES Y APELLIDOS**

#### **CARGO**

#### **FIRMA**

MSc. Guillermo Zapata

Coordinador de la Carrera

\_\_\_\_\_

MSc. Francisco Barrios

Docente de la Carrera

\_\_\_\_\_

Lic Kelvin Zeledón

Docente de la Carrera

\_\_\_\_\_

Lic. Luz Marina Ortis

Docente de la Carrera

\_\_\_\_\_

Msc. Walter López Pavón

Representante de ATD

\_\_\_\_\_

**Aprobado en reunión de la Comisión Curricular de Carrera efectuada el 30 de julio de 2014.**

**VoBo.**

\_\_\_\_\_  
**Msc. Francisco José Barrios**  
**Director del Departamento de Física**

## 9.9 Plan Didáctico de la Asignatura de Electricidad en el I Semestre del Año Académico 2020



### PLAN DIDÁCTICO SEMESTRAL

“2020: AÑO DE LA EDUCACIÓN CON CALIDAD Y PERTINENCIA”

#### Datos Generales:

**Asignatura:** Electricidad

**Modalidad:** Por Encuentro (Profesionalización)

**Año Académico:** 2020

**Grupo:** IV Física Matemática

**Semestre:** I

**Coordinadora:** MSc. Carmen Triminio

S	Fecha	OBJETIVOS			CONTENIDOS / SUBCONTENIDOS	Estrategias de Enseñanza - Aprendizaje	EVALUACIÓN	
		Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales			Forma de evaluación	Estrategia de Evaluación
Unidad 1: Electrostática y Ley de Coulomb								
1	14 marzo 2020	Conocer el programa de estudio, metodología de trabajo y otros aspectos relacionados con el proceso de aprendizaje.	Indagar sobre los conocimientos previos de los y las estudiantes, respecto a la asignatura antecedente	Mostrar respeto en la participación y opiniones de los demás.	Dar a conocer programa de la asignatura e indagar sobre los conocimientos previos de los estudiantes	Lluvia de ideas  Aprendizaje colaborativo  Explicación participativa	Diagnóstica	Guía de preguntas  Plenario

2	21 marzo 2020	<p>1. Conocer la constitución atómica de la materia mediante el estudio microscópico de su estructura.</p> <p>2. Estudiar la carga y sus propiedades para el análisis de diversos fenómenos.</p>	<p>1. Analizar la constitución atómica de la materia para la interpretación de distintos fenómenos de la naturaleza.</p> <p>2. Discutir el concepto de carga eléctrica y sus propiedades.</p>	<p>1. Participar activamente en el análisis de situaciones cualitativas y cuantitativas relacionadas con el concepto de carga eléctrica y Ley de Coulomb</p>	<p>1. Constitución atómica de la materia</p> <p>2. Carga eléctrica y sus propiedades</p>	<p>Lectura Comprensiva Crítica y reflexiva</p> <p>Guías de cuestionamiento de lo que se aprende</p>	De proceso y formativa	<p>Mapas semánticos, mentales</p> <p>Aprendizaje por tareas</p>
3	28 marzo 2020	<p>3. Interpretar la Ley de Coulomb para el análisis de diferentes situaciones de orden eléctrico.</p> <p>4. Clasificar los distintos tipos de materiales según</p>	<p>3. Analizar situaciones cualitativas y cuantitativas de la Ley de Coulomb.</p> <p>4. Diferenciar diversos materiales según sus propiedades conductoras.</p>		<p>3. Ley de Coulomb.</p> <p>4. Conductores, semiconductores, superconductores y dieléctricos.</p>	<p>Aprendizajes basados en la resolución de problemas</p> <p>Lectura Comentada</p> <p>Laboratorio</p>	De proceso y sumativa	<p>Aprendizaje por tareas</p> <p>Resolución de problemas</p>

		sus características eléctricas.						
<b>Unidad 2: Campo Eléctrico y Ley de Gauss</b>								
<b>4</b>	<b>04 de abril 2020</b>	1. Comprender el concepto de Campo eléctrico y su carácter vectorial. 2. Razonar la definición de flujo de un campo eléctrico y su relación con la carga eléctrica	1. Resolver situaciones cualitativas y cuantitativas en torno al campo eléctrico. 2. Aplicar los conocimientos relativos a flujo del campo eléctrico a situaciones de análisis.	1. Valorar la importancia del concepto de campo eléctrico y la Ley de Gauss para el análisis de fenómenos eléctricos.	1. Campo eléctrico y su carácter vectorial. 1.1 Líneas de fuerza 1.2 Una carga puntual 1.3 Distribución discreta de carga 1.4 Principio de superposición 1.5 Distribuciones continua de cargas exterior a: 1.5.1 Una carga puntual 1.5.2 Un dipolo eléctrico 2. Flujo de un campo vectorial	Aprendizajes basados en la resolución de problemas  Laboratorio  Simulación  Aprendizajes colaborativos	Heteroevaluación y formativa	Experimentos  Talleres  Resolución de problemas

5	18 de abril 2020	3. Definir la ley de Gauss en forma diferencial e integral.	3. Analizar la Ley de Gauss en forma diferencial e integral, a partir de la solución de situaciones de carácter cualitativo y cuantitativo.		3. Ley de Gauss en forma diferencial e integral. 3.1 Flujo del campo electrostático. 3.2 Distribución de cargas en un conductor	Aprendizajes basados en la resolución de problemas Lectura Comprensiva Crítica y reflexiva	De proceso y formativa	Debates Resolución de problemas
Unidad 3: Potencial Eléctrico								
6	25 de abril 2020	1. Conocer el concepto de energía eléctrica mediante el estudio de situaciones eléctricas. 2. Analizar la definición del potencial eléctrico y su relación con el campo eléctrico. 3. Expresar el	1. Analizar desde el punto de vista microscópico el concepto de energía eléctrica. 2. Formular la relación entre el potencial eléctrico y el campo eléctrico. 3. Desarrollar de forma adecuada el	1. Interiorizar la temática: potencial eléctrico.	1. Energía eléctrica. 2. Potencial eléctrico y su relación con el campo eléctrico. 2.1 Una carga puntual 2.2 Una distribución discreta de carga 2.3 Distribución continua de carga 3. Gradiente de potencial.	Técnica expositiva Lectura Comprensiva Crítica y reflexiva Aprendizajes basados en la resolución de problemas	De proceso y sumativa	Exposiciones Cuadros comparativos Resolución de problemas

		gradiente del potencial de forma teórica	gradiente del potencial.		3.1 Superficies equipotenciales			
7	02 de mayo 2020	4.Deducir el campo eléctrico a partir del potencial. 5.Mencionar algunas aplicaciones electrostáticas del potencial eléctrico.	4. Expresar el campo eléctrico a partir del potencial. 5. Debatir algunas aplicaciones de la electrostática.		4. Campo a partir del potencial. 4.1 Un conductor aislado 5. Aplicaciones electrostáticas. 5.1 Blindaje electrostático 5.2 Precipitación electrostática 5.3 Xerografía 5.4 Microscopio de iones 5.5 Accleración electrostático	Laboratorio  Simulación  Aprendizajes colaborativos  Técnica expositiva	Heteroevaluación y formativa	Experimentos  Talleres

Unidad 4: Capacitores y Dieléctricos								
8	09 de mayo 2020	1. Comprender el concepto de capacitancia y su importancia en los fenómenos eléctricos. 2. Interpretar el concepto de capacitancia en conductores con diversas geometrías.	1. Analizar el concepto de capacitancia y su importancia en fenómenos eléctricos. 2. Mostrar el concepto de capacitancia en conductores con diversas geometrías.	1. Integrar los conocimientos adquiridos sobre la temática a la interpretación de distintos fenómenos de la vida cotidiana.	1. Capacitancia y su importancia en fenómenos eléctricos. 2. Capacitancia en conductores con diversas geometrías.	Guías de cuestionamiento de lo que se aprende  Aprendizajes colaborativos	De proceso y formativa	Debates  Aprendizaje por tareas
9	16 de mayo 2020	3. Analizar teóricamente circuitos con capacitores en serie y en paralelo. 4. Explicar cualitativamente el almacenamiento de	3. Aplicar cuantitativamente el concepto de capacitancia en circuitos en serie y en paralelo. 4. Analizar fenomenológicamente el almacenamiento		3. Circuitos con capacitores en serie y en paralelo. 4. Almacenamiento de energía en un campo eléctrico	Lectura Comprensiva Crítica y reflexiva  Guías de cuestionamiento de lo que se aprende		Mapas semánticos, mentales  Aprendizaje por tareas

		energía en un campo eléctrico	de energía en un campo eléctrico.					
10	23 de mayo 2020	5. Describir teóricamente los dieléctricos.	5. Diferenciar lo tipos de dieléctricos de acuerdo a su estructura.		5. Dieléctricos. 5.1 Comportamiento de un dieléctricos en un campo electrostática 5.2 Vector de polarización eléctrico 5.3 Susceptibilidad eléctrica 5.4 Permitividad absoluta y relativa 5.5 Generalización de la ley de Gauss 5.6 Vector desplazamiento eléctrico 5.7 Condiciones de frontera para E y D	Lectura Comprensiva Crítica y reflexiva  Laboratorio  Aprendizajes colaborativos	Heteroevaluación y formativa	Experimentos Aprendizaje por tareas



					5.8 Efecto sobre la capacidad de un capacitor.			
<b>Unidad 5: Conductividad Eléctrica y Circuito de Corriente Eléctrica Continua.</b>								
11	06 de junio 2020	1. Explicar el concepto de corriente eléctrica y su relación con la densidad de corriente. 2. Conocer las definiciones de resistencia, resistividad y conductividad para el estudio de fenómenos eléctricos. 3. Analizar la ley de Ohm y su relación	1. Aplicar el concepto de corriente eléctrica y densidad de corriente a situaciones concretas del contexto cotidiano. 2. Caracterizar el comportamiento de la resistencia, resistividad y conductividad en un circuito de corriente continua. 3. Analizar críticamente la ley de	1. Valorar la importancia de los conocimientos adquiridos en la unidad para la interpretación de fenómenos de la vida cotidiana.	1. Corriente eléctrica y relación con la densidad de corriente. 2. Resistencia, resistividad y conductividad para el estudio de fenómenos eléctricos. 2.1 Cantidades microscópicas y macroscópicas 2.2 Variación de la resistividad con la temperatura	Lectura Comprensiva Crítica y reflexiva  Aprendizajes basados en la resolución de problemas	De proceso y sumativa	Resolución de problemas  Aprendizaje por tareas

		con la resistencia eléctrica.	Ohm, a partir del estudio de la conductividad eléctrica en distintos medios materiales		3. Ley de Ohm y su relación con la resistencia eléctrica. 3.1 Una visión microscópica			
12	13 de junio 2020	4. Comprender el fenómeno de transferencia de energía en circuitos eléctricos. 5. Diferenciar los semiconductores y superconductores según sus propiedades eléctricas. 6. Distinguir la importancia de la fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos.	4. Manejar reflexivamente el fenómeno de transferencia de energía en circuitos eléctricos. 5. Analizar las propiedades de los materiales semiconductores y superconductores para el estudio de diversas situaciones con contexto. 6. Mostrar la importancia de la fuerza electromotriz		4. Tránsito de energía en circuitos eléctricos. 5. Semiconductores y superconductores según sus propiedades eléctricas. 6. Fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos.	Lectura Comprensiva Crítica y reflexiva  Guías de cuestionamiento de lo que se aprende	De proceso y formativa	Mapas semánticos, mentales  Aprendizaje por tareas

			para los circuitos eléctricos.					
13	20 de junio 2020	7. Describir la lógica de funcionamiento de los instrumentos de medición eléctrica, tales como voltímetros, amperímetros y potenciómetro. 8. Analizar los circuitos de corriente continua.	7. Manipular instrumentos de medición eléctrica como voltímetro, amperímetro y potenciómetro en diversas actividades experimentales. 8. Aplicar los conocimientos adquiridos teóricamente en el análisis de circuitos de corriente continua		7. Funcionamiento de los instrumentos de medición eléctrica, tales como voltímetro, amperímetro y potenciómetro. 7.1 Amperímetro 7.2 Voltímetros 7.3 El potenciómetro 8. Circuitos de corriente continua.	Laboratorio Simulación Aprendizajes colaborativos	Heteroevaluación y formativa	Experimentos Talleres
14	28 de junio 2020	Demostrar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la	Analizar las distintas situaciones y problemas de las	Mostrar honestidad y responsabilidad ante el trabajo independiente.	Evaluación Parcial	Lectura comprensiva, demostrativa, (Examen escrito)	Sumativa	Prueba escrita
		asignatura de Electricidad	cinco unidades del programa.	Valorar el proceso de aprendizaje de la asignatura.				

## 9.10 Planes de Clases de la Asignatura de Didáctica de la Física en el II Semestre del Año Académico 2020



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**2020: “AÑO DE LA EDUCACIÓN CON CALIDAD Y PERTINENCIA”**

### PLAN DE CLASE

#### I. DATOS GENERALES:

**Carrera:** Física-Matemática IV

**Asignatura:** Didáctica de la Física

**Fecha:** Sábado 29 de agosto 2020

**Aula:** 606

**Primera Unidad:** Fundamentos Generales de la Didáctica de la Física

**Hora:** 12:15 a 3:50

**Facilitadores:** Prof. Adela Elizabeth Aguilera Aguilar

Prof. Elías Ramón Urrutia Mendoza

#### II. OBJETIVOS:

- 1) Debatir la conceptualización y epistemología de las Didácticas Específicas a la luz de los referentes teóricos contemporáneos.
- 2) Caracterizar cada una de las etapas del proceso de aprendizaje.

#### III. CONTENIDOS:

- 1) Debate sobre la conceptualización y epistemología de las Didácticas Específicas a la luz de los referentes teóricos contemporáneos.
- 2) Caracterización de las etapas del proceso de aprendizaje.

#### IV. DESARROLLO:

Nº	Actividades de Aprendizaje	Evaluación de los Aprendizajes	Hora
1	Saludo de bienvenida al segundo semestre.	Formativa	12:15 a 12:20

2	Pasar asistencia.	Formativa	12:20 a 12:25
3	Contrato Pedagógico, de forma participativa se construirá en conjunto el contrato pedagógico que nos regirá durante los encuentros del primer corte.	Formativa	12:25 a 12:35
4	Dar a conocer generalidades de la asignatura Didáctica de la Física.	Formativa	12:35 a 1:10
	a) Fundamentación (Mapa de la Asignatura).		
	b) Plan Temático		
	c) Forma de evaluación (Presentación de trabajo final de la clase integrada con Electromagnetismo)		
5	Dinámica de inicio “Las Casas”. Organizados e equipos de tres o cuatro dibujarán una casa, en la puerta escribirán los integrantes del equipo, en el techo las expectativas que tienen de la clase, luego pasar al plenario a presentar su trabajo.	Formativa	1:10 a 1:25
5	Organizados en equipos leerán el documento: “Didáctica General y Didácticas Específicas” con el fin de debatir en el segundo momento de la clase.	Formativa Diagnóstica	1:25 a 1:55
6	Debate sobre documento “Didáctica General y Didácticas Específicas”	Diagnóstica  De proceso  Formativa	2:05 a 3:00

7	Presentación en Power Point sobre las etapas del proceso de aprendizaje.	De proceso Formativa	3:00 a 3:25
8	Elaboración de un mapa mental donde evidencien aprendizajes relacionados con la presentación.	De proceso Formativa	3:25 a 3:40
9	Evaluación del encuentro	Formativa	3:40 a 3:45
10	Asignación de la tarea: Lectura y análisis de contenidos priorizados de Física durante el segundo semestre.	Formativa	3:45 a 3:50



PLAN DE CLASE

**I. DATOS GENERALES:**

**Carrera:** Física-Matemática IV

**Asignatura:** Didáctica de la Física

**Fecha:** Sábado 05 de Septiembre 2020

**Aula:** 606

**Primera Unidad:** Fundamentos Generales de la Didáctica de la Física

**Hora:** 12:15 a 3:50

**Facilitadores:** Prof. Adela Elizabeth Aguilera Aguilar

Prof. Elías Ramón Urrutia Mendoza

**II. OBJETIVOS:**

- 3) Debatir la conceptualización y epistemología de las Didácticas Específicas a la luz de los referentes teóricos contemporáneos.
- 4) Caracterizar cada una de las etapas del proceso de aprendizaje.



**III. CONTENIDOS:**

2. Caracterización de las etapas del proceso de aprendizaje.

- Identificación de las características de las etapas del proceso de aprendizaje.
- Realización de ejemplos de actividades representativas de cada una de las etapas del aprendizaje.

**IV. DESARROLLO:**

N°	Actividades de Aprendizaje	Evaluación de	Hora
		los Aprendizajes	
1	Saludo de bienvenida.	Formativa	12:15 a 12:20

2	Pasar asistencia.	Formativa	12:20 a 12:25
	Enseñanza del programa de simulación enfocado en física tomando en cuenta la electricidad como introducción al contenido. Por los estudiantes de quinto año de Física-Matemática.		
		Formativa	
3	1) Danny Joel Córdoba Fuentes – 16056133	De proceso	12:25 a 1:55
	2) Engel Antonio Vásquez Blandón – 16056001		
	3) Jeffry Yamil González Ruiz – 16055671	Práctica	
	Con los programas:		
	 Proteus 8.10		
	 Microsoft Mathematics		
	RECESO		1:55-2:05
	Debate sobre documento Tipos de Aprendizajes por	Diagnóstica	
4	medio de la estrategia Tur de aprendizaje donde cada grupo defenderán su tipo de aprendizaje-	De proceso	2:05 a 3:10
		Formativa	
5	Debate sobre la película Un par de estrellas en el Cielo o Estrellas en la Tierra	De proceso	3:10 a 3:45
		Formativa	
6	Evaluación del encuentro	Formativa	3:45 a 3:50
7	Asignación de la tarea: Lectura y análisis de contenidos priorizados de Física durante el segundo semestre.	Formativa	3:45 a 3:50





## PLAN DE CLASE

### I. DATOS GENERALES:

**Carrera:** Física-Matemática IV

**Asignatura:** Didáctica de la Física

**Fecha:** Sábado 26 de Septiembre 2020

**Aula:** 606

**Segunda Unidad:** Didáctica de los Procesos de Aprendizaje de la Física

**Hora:** 12:15 a 3:50

**Facilitadores:** Prof. Adela Elizabeth Aguilera Aguilar

Prof. Elías Ramón Urrutia Mendoza

### II. OBJETIVOS:

- 5) Analizar fenómenos físicos relacionados a los modelos de campo magnético y Ley de Inducción de Faraday mediante la realización y exposición de guiones de laboratorio que despierten el interés por enseñar y aprender Física.

### III. CONTENIDOS:

Aplicación de simuladores virtuales en fenómenos de física.

### DESARROLLO:

Nº	Actividades de Aprendizaje	Evaluación de los Aprendizajes	Hora
1	Saludo de bienvenida.	Formativa	12:15 a 12:20
2	Pasar asistencia.	Formativa	12:20 a 12:25
3	Enseñanza del programa de simulación enfocado en física tomando en cuenta la electricidad como introducción al	Formativa De proceso	12:25 a 1:55

contenido. Por los estudiantes de quinto año de Física- Práctica Matemática.

### RECESO 1:55 a 2:05

4	Exposiciones sobre fenómenos físicos relacionados a los modelos de campo magnético y Ley de Inducción de Faraday mediante la exposición de guiones de laboratorio que despierten el interés por enseñar y aprender Física, desde la perspectiva de la didáctica de la física.	Diagnóstica	2:05 a 3:45
		De proceso	
		Formativa	
		Sumativa	
5	Asignación de la tarea: De la Cuarta o quinta Unidad Pedagógica de Secundaria elegir una Unidad, contenido y problema para exponer en el próximo encuentro de clase como explicar el despeje de una variable de forma didáctica en una ecuación o formula a utilizar para la solución del problema estudiado.	Formativa	3:45 a 3:50



**V. DATOS GENERALES:**

**Carrera:** Física-Matemática IV

**Asignatura:** Didáctica de la Física

**Fecha:** Sábado 03 de Octubre 2020

**Aula:** 606

**Segunda Unidad:** Didáctica de los Procesos de Aprendizaje de la Física

**Hora:** 12:15 a 3:50

**Facilitadores:** Prof. Adela Elizabeth Aguilera Aguilar

Prof. Elías Ramón Urrutia Mendoza

**VI. OBJETIVOS:**

Elaborar proyectos relacionados a los fenómenos electromagnéticos como las aplicaciones de las Ecuaciones de Maxwell en el aula de clase resultados de las investigaciones, se comparten experiencias.

**VII. CONTENIDOS:**

Planificación de propuestas de estrategias de aprendizajes, para el desarrollo de contenidos de física (Proyectos de Electromagnetismo).

**DESARROLLO:**

N°	Actividades de Aprendizaje	Evaluación de	
		los	Hora
		Aprendizajes	
1	Saludo de bienvenida.	Formativa	12:15 a 12:20
2	Pasar asistencia.	Formativa	12:20 a 12:25

3	Exposiciones de un problema seleccionado relacionado a la Cuarta o quinta Unidad Pedagógica de Secundaria en la asignatura de física con relación a explicar el despeje de una variable o incógnita de forma didáctica en el aula de clase.	Diagnóstica	12:25 a 1:55
		De proceso	
		Formativa	
		Sumativa	

### RECESO 1:55 a 2:05

4	<p>Dinámica en equipo: “El Rompecabezas”</p> <p>Organizados en equipos de trabajo se les hará entrega de una hoja conteniendo un dibujo, se les darán 5’ para que hagan varios pedazos cortados de distinta forma, colocando todos los pedazos en una bolsa, después de los 5’ intercambiarán las bolsas y tendrán otros 10’ para formar el rompecabezas. Una vez que concluya el tiempo asignado se comentará sobre lo siguiente:</p> <p>1) ¿Qué estrategias utilizaron para volver a la figura original?</p> <p>2) ¿Qué sentimientos y emociones pudieron sentir?</p> <p>Organizados en los mismos equipos leerán, analizarán y extraerán las ideas principales del documento: “Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje”, distribuidos de la siguiente forma:</p>	Diagnóstica	2:05 a 2:20
		De proceso	
		Formativa	
5	<p>Equipo 1: Páginas 1 y 2</p> <p>Equipo 2: Páginas 3 a 6</p> <p>Equipo 3: Páginas 7 a 12</p> <p>Equipo 4: Páginas 12 a 15</p> <p>Equipo 5: Páginas 15 a 21</p> <p>Equipo 6: Páginas 21 a 26</p>	De proceso	2:20 a 3:00
		Formativa	
6	Debatir las diferencias, características y los tipos de estrategias de enseñanza y estrategia de aprendizajes a	De proceso	3:00 a 3:45

partir del análisis del documento: Estrategias de enseñanza y aprendizaje.

Sumativa

- |   |   |           |             |
|---|---|-----------|-------------|
| 7 | Asignación de la tarea: Elaborar proyectos didácticos para la enseñanza-aprendizaje de los fenómenos físicos. | Formativa | 3:45 a 3:50 |
|---|---|-----------|-------------|

## 9.11 Galería de Fotos

**Figura 5**

*Estudiantes de IV año de Física-Matemática interactuando con recurso TIC*



*Nota:* Elaboración propia [Fotografía]

**Figura 6**

*Investigador en capacitación sobre los softwares educativos*



*Nota:* Elaboración propia [Fotografía]



**Figura 7**

*Investigador facilitando contenidos sobre Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua*



*Nota: Elaboración propia [Fotografía]*

**Figura 8**

*Investigador brindando soporte técnico y metodológico a grupo de estudiantes*



*Nota: Elaboración propia [Fotografía]*

**Figura 9**

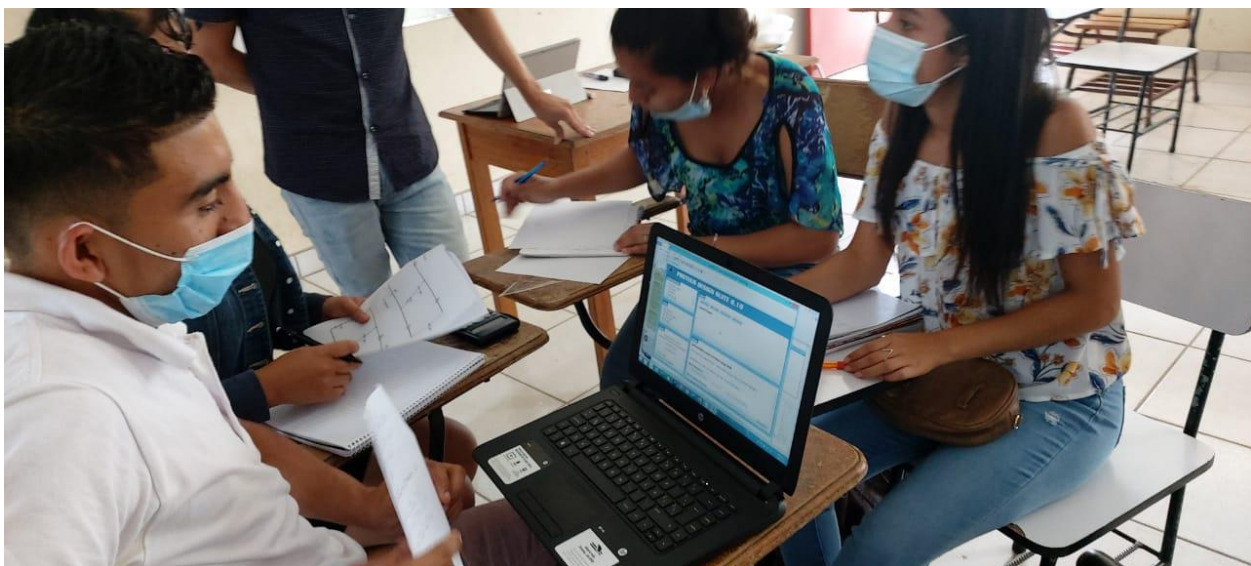
*Estudiantes en toma de apuntes*



*Nota:* Elaboración propia [Fotografía]

**Figura 10**

*Estudiantes realizando simulaciones de circuitos en Proteus Demonstration*



*Nota:* Elaboración propia [Fotografía]



**Figura 11**

*Investigador en aclaración de dudas respecto a las orientaciones*



*Nota:* Elaboración propia [Fotografía]

**Figura 12**

*Docente de Didáctica de la Física dando seguimiento al proceso*



*Nota: Elaboración propia [Fotografía]*

Propuesta

Metodológica

## 9.12 Propuesta Metodológica



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

**Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí**

**Recinto universitario "Leonel Rugama Rugama"**

**Departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades**

**Carrera Física-Matemática**

**Asignatura Electricidad**

**Unidad Didáctica**

**Aprendizaje Basado en las Tecnologías de la Información y  
Comunicación (ABT), en la unidad V Conductividad Eléctrica y  
Circuitos de Corriente Eléctrica Continua**

### **Autores**

- Danny Joel Córdoba Fuentes
- Jeffry Yamil González Ruiz
- Engel Antonio Vásquez Blandón

**Estelí, 20**





**Unidad Didáctica**

# Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente

## Eléctrica Continua

Física-Matemática  
Didáctica de la Física

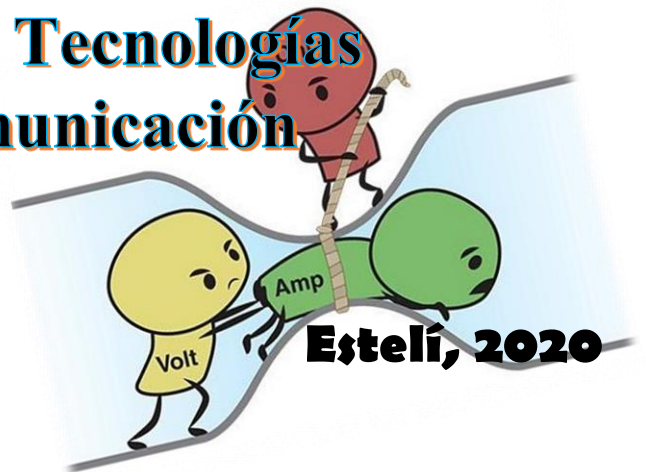
**Aprendizaje Basado en las Tecnologías  
de la Información y Comunicación**

**ABT**

**Danny Joel Córdoba Fuentes;**

**Jeffry Yamil González Ruiz**

**Engel Antonio Vázquez Blandón**



## **I. Introducción**

Con la presente unidad didáctica se pretende desarrollar los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura Didáctica de la Física, correspondiente al II semestre del año académico 2020 en el plan de estudio de la Licenciatura en Ciencias de la Educación con Mención en Física-Matemática.

La cual está fundamentada en la metodología Aprendizaje Basado en las TIC (ABT), con la finalidad de aumentar la presencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los salones de clase y facilitar el proceso de aprendizaje, específicamente en la interpretación y representación de los diversos fenómenos físicos que se plantean en los contenidos. Además de diversificar los recursos didácticos para los distintos espacios de aprendizaje y así tener mayor disponibilidad de los mismos, dando mayor autonomía a los estudiantes en su aprendizaje.

En esta unidad didáctica se plantean diferentes actividades tanto grupales como individuales, todas enfocadas en aspectos como:

La interpretación y representación de los diversos contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) y lograr un mayor alcance de los objetivos (conceptuales, procedimentales y actitudinales).

La unidad didáctica está diseñada para ser aplicada en dos periodos de profesionalización por encuentros sabatino donde la primera sesión de clase está dirigida a un diagnóstico inicial, nivelación de conocimientos y capacitación de los estudiantes en el uso y manejo de los softwares

Microsoft Mathematics 4.0 y Proteus 8.10. La segunda sesión en la aplicación de las TIC en la interpretación y representación de circuitos eléctricos de corriente continua.

## **II. Objetivos**

### **2.1. Objetivo de la Unidad Didáctica**

Facilitar el proceso de aprendizaje implementando la metodología Aprendizaje Basado en las TIC en los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua en la asignatura de Didáctica de la Física, con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física-Matemática, FAREM-Estelí

### **2.2. Objetivos de Estudio**

#### **2.2.1 Conceptuales**

1. Explicar el concepto de corriente eléctrica y su relación con la densidad de corriente.
2. Conocer las definiciones de resistencia, resistividad y conductividad para el estudio de fenómenos eléctricos.
3. Analizar la ley de Ohm y su relación con la resistencia eléctrica.
4. Comprender el fenómeno de transferencia de energía en circuitos eléctricos.
5. Diferenciar los semiconductores y superconductores según sus propiedades eléctricas.
6. Distinguir la importancia de la fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos.
7. Describir la lógica de funcionamiento de los instrumentos de medición eléctrica, tales como voltímetros, amperímetros y potenciómetro.
8. Analizar los circuitos de corriente continua.

#### **2.2.2 Procedimentales**

2. Aplicar el concepto de corriente eléctrica y densidad de corriente a situaciones concretas del contexto cotidiano.
3. Caracterizar el comportamiento de la resistencia, resistividad y conductividad en un circuito de corriente continua.
4. Analizar críticamente la ley de Ohm, a partir del estudio de la conductividad eléctrica en distintos medios materiales.
5. Manejar reflexivamente el fenómeno de transferencia de energía en circuitos eléctricos.
6. Analizar las propiedades de los materiales semiconductores y superconductores para el estudio de diversas situaciones con contexto.
7. Mostrar la importancia de la fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos.
8. Manipular instrumentos de medición eléctrica como voltímetro, amperímetro y potenciómetro en diversas actividades experimentales.
9. Aplicar los conocimientos adquiridos teóricamente en el análisis de circuitos de corriente continua.

### **2.2.3 Actitudinales**

1. Valorar la importancia de los conocimientos adquiridos en la unidad para la interpretación de fenómenos



### **III. Contenidos**

#### **3.1. Conceptuales**

1. Corriente eléctrica y relación con la densidad de corriente.
2. Resistencia, resistividad y conductividad para el estudio de fenómenos eléctricos.
3. Ley de Ohm y su relación con la resistencia eléctrica.
4. Tránsito de energía en circuitos eléctricos.
5. Semiconductores y superconductores según sus propiedades eléctricas.
6. Fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos.
7. Funcionamiento de los instrumentos de medición eléctrica, tales como voltímetro, amperímetro y potenciómetro.
8. Circuitos de corriente continua.

#### **3.2. Procedimentales**

1. Aplicación del concepto de corriente eléctrica y densidad de corriente a situaciones concretas del contexto cotidiano.
2. Caracterización del comportamiento de la resistencia, resistividad y conductividad en los circuitos de corriente continua.
3. Análisis crítico de la ley de Ohm, a partir del estudio de la conductividad eléctrica en distintos medios materiales.
4. Manejo reflexivo del fenómeno de transferencia de energía en circuitos eléctricos.
5. Análisis de las propiedades de los materiales semiconductores y superconductores para el estudio de diversas situaciones del contexto.
6. Muestra de la importancia de la fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos.
7. Manipulación de instrumentos de medición eléctrica como voltímetro, amperímetro y potenciómetro en diversas actividades experimentales

8. Aplicación de los conocimientos teóricos en el análisis de circuitos de corriente continua

### **3.3. Actitudinales**

1. Valoración de la importancia de los conocimientos adquiridos en la unidad para la interpretación de fenómenos de la vida cotidiana

#### **IV. Subcontenidos**

##### **4.1. Conceptuales**

- 2.1. Cantidades microscópicas y macroscópicas
- 2.2. Variación de la resistividad con la temperatura
- 3.1 Una visión microscópica
- 1.1 Serie y paralelo
- 1.2 Leyes de Kirchhoff
- 7.1. Amperímetro
- 7.2. Voltímetros
- 7.3 El potenciómetro

##### **4.2. Procedimentales**

- 2.1. Análisis de la variación de la resistividad con la temperatura
- 3.1 Interpretación de la ley de Ohm desde una visión microscópica
- 6.1. Resolución de problemas de circuitos en serie y paralelo
- 6.2. Desarrollo de circuitos utilizando las leyes de Kirchhoff
- 7.1. Estudio de instrumentos de medición: Amperímetro, Voltímetros y el potenciómetro.

##### **4.3. Actitudinales**

- Reconocimiento de la importancia de la temática en estudio

## **V. Secuencia de Actividades**

### **5.1. Sesión 1**



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## **Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí**

### **FAREM-Estelí**

#### **Asignatura:**

- Didáctica de la Física

#### **Nombre del docente:**

- Lic. Adela Elizabeth Aguilar Aguilera
- Lic. Elías Ramón Urrutia Mendoza

#### **Investigadores:**

- Danny Joel Córdoba Fuentes
- Jeffry Yamil González Ruiz
- Engel Antonio Vásquez Blandón

**Aula:** 606 y 604

**Grupo:** IV año de Física – Matemática

**Fecha:** sábado 05 de Septiembre 2020

**Tiempo:** 100 minutos

## **Objetivos**

### **Conceptuales**

- Explicar el concepto de corriente eléctrica y su relación con la densidad de corriente.
- Conocer las definiciones de resistencia, resistividad y conductividad para el estudio de fenómenos eléctricos.
- Describir la lógica de funcionamiento de los instrumentos de medición eléctrica, tales como voltímetros, amperímetros y potenciómetro.

### **Procedimentales**

- Aplicar el concepto de corriente eléctrica y densidad de corriente a situaciones concretas del contexto cotidiano
- Mostrar la importancia de la fuerza electromotriz

### **Actitudinales**

- Valorar la importancia de los conocimientos adquiridos en la unidad para la interpretación de fenómenos de la vida cotidiana.

## **Contenidos**

### **Conceptuales**

- Corriente eléctrica y relación con la densidad de corriente
- Resistencia, Resistividad y Conductividad para el Estudio de Fenómenos Eléctricos
- Funcionamiento de los Instrumentos de Medición Eléctrica, tales como Voltímetro, Amperímetro y Potenciómetro

## **Procedimentales**

- Aplicación del concepto de corriente eléctrica y densidad de corriente a situaciones concretas del contexto cotidiano.
- Caracterización del comportamiento de la resistencia, resistividad y conductividad en los circuitos de corriente continua.
- Manipulación de instrumentos de medición eléctrica como voltímetro, amperímetro y potenciómetro en diversas actividades experimentales.

## **Actitudinales**

- Valoración de la importancia de los conocimientos adquiridos en la unidad para la interpretación de fenómenos de la vida cotidiana.

## **Actividades**

- Actividad 1: Diagnóstico Inicial
- Actividad 2: Soporte técnico y simulación de circuitos de corriente eléctrica continua en el Proteus 8 Demonstration
- Actividad 3: Evaluación

## **Objetivo de las actividades:**

- Identificar los conocimientos previos que adquirieron los estudiantes de IV año de la carrera de Física-Matemática referente a la asignatura de Electricidad
- Conocer e interactuar con el funcionamiento del programa Proteus 8 Demonstration para la simulación de circuitos de corriente eléctrica continua y el funcionamiento de instrumentos de medición de unidades eléctricas

Actividades Sugeridas	Recursos	Participantes	Tiempo
Actividad 1: Diagnóstico Inicial	Computadoras	Estudiantes	30 minutos
<p>Primeramente, explicar las actividades a realizar y los contenidos a abordar en la sesión mediante exposición oral.</p> <p>A continuación, se realizarán las siguientes preguntas orientadoras partiendo de las diferentes simulaciones.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Qué es corriente eléctrica?</li> <li>2. ¿Qué es la densidad de la corriente eléctrica?</li> <li>3. ¿Cuál es la relación entre la corriente eléctrica y la densidad de la corriente eléctrica?</li> <li>4. Luego se solicita y explica la resolución de un ejercicio sobre la temática. <i>¿Cuántos electrones pasan por un punto en 5 s si se mantiene en un conductor una corriente constante de 8 A?</i></li> <li>5. ¿Qué es la resistencia eléctrica?</li> <li>6. ¿Qué es la resistividad?</li> <li>7. ¿Cómo se relaciona la resistencia con la resistividad?</li> <li>8. ¿Qué es la conductividad eléctrica?</li> <li>9. ¿Qué es el Voltímetro?</li> <li>10. ¿Qué es el Amperímetro?</li> </ol>	<p>Data show</p> <p>Presentación Power Point</p> <p>Simulaciones en PHET y páginas web en HTML</p> <p>Pizarra</p> <p>Marcadores</p>	<p>Docentes guías</p> <p>Grupos de investigadores</p>	

---

11. ¿Qué es el Potenciómetro?

Actividad 2: Soporte técnico y simulación de circuitos de corriente eléctrica continua en el Proteus 8 Demonstration	Computadoras	Estudiantes	60 minutos
Instalación de softwares Proteus 8 Demonstration y Microsoft Mathematics en las computadoras facilitadas por los estudiantes	Data show	Docentes guías	
Proceso de ejecución y conocer la interfaz del software Proteus 8 Demonstration	Memorias USB	Grupos de investigadores	
Interacción de los estudiantes con el programa Proteus 8 Demonstration, a través de la simulación de circuitos de corriente eléctrica continua	Software Proteus 8 Demonstration y Microsoft Mathematics		
	Pizarra		
	Marcadores		
Actividad 3: Evaluación	Expresión Oral	Estudiantes	10 minutos
Retroalimentación con respecto a logros y deficiencias de la clase	Grabación de video	Docentes guías	
¿Qué aprendí?	Registro anecdótico	Grupos de investigadores	
¿Qué me gusto de la clase?			
¿Qué no me gusto?			
¿Qué te gustaría saber más?			

---



## 5.2. Sesión 2



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

### Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí

#### FAREM-Estelí

##### Asignatura:

- Didáctica de la Física

##### Nombre del docente:

- Lic. Adela Elizabeth Aguilar Aguilera
- Lic. Elías Ramón Urrutia Mendoza

##### Investigadores:

- Danny Joel Córdoba Fuentes
- Jeffry Yamil González Ruiz
- Engel Antonio Vásquez Blandón

**Aula:** 606 y 604

**Grupo:** IV año de Física – Matemática

**Fecha:** sábado 29 de septiembre 2020

**Tiempo:** 100 minutos

## **Objetivos**

### **Conceptuales**

- Analizar la ley de Ohm y su relación con la resistencia eléctrica.
- Distinguir la importancia de la fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos.
- Analizar los circuitos de corriente continua.

### **Procedimentales**

- Caracterizar el comportamiento de la resistencia, resistividad y conductividad en un circuito de corriente continua.
- Manipular instrumentos de medición eléctrica como voltímetro, amperímetro y potenciómetro en diversas actividades experimentales.
- Aplicación de los conocimientos teóricos en el análisis de circuitos de corriente continua

### **Actitudinales**

- Valorar la importancia de los conocimientos adquiridos en la unidad para la interpretación de fenómenos de la vida cotidiana.

## **Contenidos**

### **Conceptuales**

- Ley de Ohm y su relación con la resistencia eléctrica
- Fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos
- Circuitos de corriente continua.

### **Procedimentales**

- Análisis crítico de la ley de Ohm, a partir del estudio de la conductividad eléctrica en distintos medios materiales.
- Muestra de la importancia de la fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos.
- Aplicación de los conocimientos teóricos en el análisis de circuitos de corriente continua.

### **Actitudinales**

- Valoración de la importancia de los conocimientos adquiridos en la unidad para la interpretación de fenómenos de la vida cotidiana

### **Actividades**

- Actividad 1: Exploración de conocimientos teóricos-técnicos previos
- Actividad 2: Interpretación y representación de circuitos de corriente eléctrica continua, a través de modelo físico-matemático
- Actividad 3: Evaluación de la clase

### **Objetivos de las actividades**

- Comprobar los conocimientos teóricos y técnicos adquiridos en el encuentro anterior
- Interpretar y representar el modelo físico de circuito de corriente eléctrica continua

Actividades Sugeridas	Recursos	Participantes	Tiempo
Actividad 1: Exploración de conocimientos previos	Computadoras	Estudiantes	10 minutos
Simulación de circuitos de corriente eléctrica continua en Proteus 8 Demonstration	Data show Proteus 8 Demonstration Pizarra Marcadores	Docentes guías  Grupos de investigadores	
Actividad 2: Interpretación y representación de circuitos de corriente eléctrica continua, a través del modelo físico-matemático	Computadoras Data show Proteus 8 Demonstration Microsoft Mathematics Pizarra Marcadores Módulo de manejo de Microsoft Mathematics 4.0 para el Análisis de Circuitos de Corriente Eléctrica Continua Módulo de manejo de Proteus Demonstration 8.10 para el Análisis de	Estudiantes Docentes guías Grupos de investigadores	80 minutos

	Circuitos de Corriente		
	Eléctrica Continua		
	Guía Metodológica		
	sobre		
Actividad 3: Evaluación	Computadoras	Estudiantes	10 minutos
	Data show	Docentes guías	
	Proteus 8 Demonstration	Grupos de	
	Pizarra	investigadores	
	Marcadores		
	Rúbrica de evaluación		

## **VI. Metodologías**

Par el proceso de aprendizaje de esta unidad de estudio se debe cumplir con los siguientes requisitos: del nivel de desarrollo de los estudiantes y de sus aprendizajes

- Partir de aprendizajes previos.
- Gestionar los recursos tecnológicos adecuados
- Asegurar la construcción del aprendizaje a través de las TIC
- Posibilitar que los estudiantes realicen aprendizajes significativos por sí solos.
- Favorecer situaciones en las que los estudiantes deben actualizar sus conocimientos y habilidades.

En coherencia con lo expuesto, los principios que orientan esta práctica educativa son los siguientes:

Aprendizaje basado en las TIC (ABT): Mediante el uso de medios tecnológicos para la práctica educativa, lo que conlleva importantes procesos de aprendizaje y formación integral. Utilizar ordenadores y softwares como intermediarios para el conocimiento.

Método expositivo: Desarrollo del contenido, ejemplificación de ejercicios, además del uso y manejo de softwares educativos (asistente matemático y simuladores).

Aprendizaje cooperativo: La evaluación grupal consiste en interpretar y representar ejercicios prácticos en grupos de trabajos.

Método analítico y demostrativo: Asociando la teoría con la práctica, a través de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en los diferentes escenarios de aprendizajes, permitiendo el modelamiento, la observación y la demostración de los fenómenos físicos.

Resolución de problemas: Interpretación de gráficos, resolución de algoritmos matemáticos y relación con la realidad.

## **VII. Recursos didácticos**

1. Pizarra y marcadores
2. Módulo de manejo de Módulo de manejo de Microsoft Mathematics 4.0 para el Análisis de Circuitos de Corriente Eléctrica Continua
3. Módulo de manejo de Proteus Demonstration 8.10 para el Análisis de Circuitos de Corriente Eléctrica Continua
4. Guía metodológica sobre Análisis y Resolución de Circuitos de Corriente Eléctrica Continua
5. Planes de clase
6. Data show
7. Presentación Power Point
8. Computadora
9. Asistente matemático
  - Microsoft Mathematics
10. Simuladores
  - Proteus 8 Demonstration
  - PHET
  - Simulaciones en páginas web basada en HTML

### **VIII. Adaptaciones Curriculares**

Dado el contexto de FAREM-Estelí ante el COVID-19, se dividirán los grupos mayores a treinta estudiantes en dos subgrupos.

Lo cual dificulta el uso de los laboratorios de informática de la facultad, por lo tanto, se solicitará a los estudiantes si pueden proporcionar los recursos tecnológicos necesarios. El docente por su parte garantizará los medios audiovisuales para la transición de la información

### **IX. Espacios y Tiempo**

La unidad didáctica se desarrollará en la asignatura de Didáctica de la Física, debido al contexto de la pandemia del COVID-19 en Nicaragua y los cambios en la gestión académica de la UNAN-Managua, aunque se abordara los contenidos de Conductividad Eléctrica y Circuitos de Corriente Eléctrica Continua de la asignatura de Electricidad. Llevándose a cabo con estudiantes de cuarto año de Licenciatura en Ciencias de la Educación con Mención en Física-Matemática.

Esta consta de dos sesiones de clase de 100 minutos cada una, correspondiente al segundo y tercer encuentro de la asignatura antes mencionada, la cual se llevará a cabo en el II corte temporal bimestral durante el II semestre del año académico 2020.

### **X. Evaluación**

Para esta unidad didáctica se realiza una evaluación continua con criterios de evaluación tanto formativos como sumativos orientados al proceso de aprendizaje

#### **Criterios de evaluación**

- Valorar la integración y actitud de los estudiantes ante las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en los diferentes espacios de aprendizaje.



- Evaluar la capacidad de análisis e interpretación matemática de los estudiantes ante los circuitos de corriente continua
- Verificar el dominio de los diferentes softwares en la simulación del funcionamiento y elementos de los circuitos eléctricos.
- Comprobar el dominio de los diferentes algoritmos matemáticos
- Coevaluar la participación en la interpretación física de los diferentes ejercicios propuestos
- Promover y valorar la creatividad y científicidad de los estudiantes en el diseño de ejercicios sobre circuitos eléctricos de corriente continua de acuerdo a su contexto.

## XI. Anexos

### 11.1. Programación Didáctica



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí

Recinto universitario "Leonel Rugama Rugama"

Departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades



#### Aprendizaje Basado en las TIC, en la Unidad V Conductividad Eléctrica y Circuito de Corriente Eléctrica

#### Continúa en la asignatura de Electricidad

Nº unidad	5	Asignatura	Carrera	Año académico	Semestre	Temporalización	Modalidad	Sesiones
		Por encuentro						
		Electricidad	Física-Matemática	IV	I		Presencial	2
Objetivo de la unidad	Facilitar el proceso de aprendizaje implementando la metodología Aprendizaje Basado en las TIC en la unidad V Conductividad Eléctrica y Circuitos de corriente Eléctrica Continua de la asignatura de Electricidad, con estudiantes de cuarto año de la carrera de Física-Matemática, FAREM-Estelí							
Objetivos								

Conceptuales	Procedimental	Actitudinales
1. Explicar el concepto de corriente eléctrica y su relación con la densidad de corriente.	2. Aplicar el concepto de corriente eléctrica y densidad de corriente a situaciones concretas del contexto cotidiano.	1. Valorar la importancia de los conocimientos adquiridos en la unidad para la interpretación de fenómenos
2. Conocer las definiciones de resistencia, resistividad y conductividad para el estudio de fenómenos eléctricos.	3. Caracterizar el comportamiento de la resistencia, resistividad y conductividad en un circuito de corriente continua.	
3. Analizar la ley de Ohm y su relación con la resistencia eléctrica.	4. Analizar críticamente la ley de Ohm, a partir del estudio de la conductividad eléctrica en distintos medios materiales.	
4. Comprender el fenómeno de transferencia de energía en circuitos eléctricos.	5. Manejar reflexivamente el fenómeno de transferencia de energía en circuitos eléctricos.	
5. Diferenciar los semiconductores y superconductores según sus propiedades eléctricas.	6. Analizar las propiedades de los materiales semiconductores y superconductores para el estudio de diversas situaciones con contexto.	
6. Distinguir la importancia de la fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos.	7. Mostrar la importancia de la fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos.	
7. Describir la lógica de funcionamiento de los instrumentos de medición eléctrica, tales como voltímetros, amperímetros y potenciómetro.	8. Manipular instrumentos de medición eléctrica como voltímetro, amperímetro y potenciómetro en diversas actividades experimentales.	
8. Analizar los circuitos de corriente continua.	9. Aplicar los conocimientos adquiridos teóricamente en el análisis de circuitos de corriente continua.	

Contenidos		
Conceptuales	Procedimental	Actitudinales

1. Corriente eléctrica y relación con la densidad de corriente.	1. Aplicación del concepto de corriente eléctrica y densidad de corriente a situaciones concretas del contexto cotidiano.	1. Valoración de la importancia de los conocimientos adquiridos en la unidad para la interpretación de fenómenos de la vida cotidiana
2. Resistencia, resistividad y conductividad para el estudio de fenómenos eléctricos.	2. Caracterización del comportamiento de la resistencia, resistividad y conductividad en los circuitos de corriente continua.	
3. Ley de Ohm y su relación con la resistencia eléctrica.	3. Análisis crítico de la ley de Ohm, a partir del estudio de la conductividad eléctrica en distintos medios materiales.	
4. Tránsito de energía en circuitos eléctricos.	4. Manejo reflexivo del fenómeno de transferencia de energía en circuitos eléctricos.	
5. Semiconductores y superconductores según sus propiedades eléctricas.	5. Análisis de las propiedades de los materiales semiconductores y superconductores para el estudio de diversas situaciones del contexto.	
6. Fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos.	6. Muestra de la importancia de la fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos.	
7. Funcionamiento de los instrumentos de medición eléctrica, tales como voltímetro, amperímetro y potenciómetro.	7. Manipulación de instrumentos de medición eléctrica como voltímetro, amperímetro y potenciómetro en diversas actividades experimentales.	
8. Circuitos de corriente continua.	8. Aplicación de los conocimientos teóricos en el análisis de circuitos de corriente continua.	

#### Subcontenidos

Conceptuales	Procedimental	Actitudinales
2.1 Cantidades microscópicas y macroscópicas	2.1 Análisis de la variación de la resistividad con la temperatura	1. Reconocimiento de la importancia de la temática en estudio

---

2.2 Variación de la resistividad con la temperatura

3.1 Una visión microscópica

1.1 Serie y paralelo

1.2 Leyes de Kirchhoff

7.1 Amperímetro

7.2 Voltímetros

7.3 El potenciómetro

---

3.1 Interpretación de la ley de Ohm desde una visión microscópica

6.1 Resolución de problemas de circuitos en serie y paralelo

6.2 Desarrollo de circuitos utilizando las leyes de Kirchhoff

7.1 Estudio de instrumentos de medición: Amperímetro, Voltímetros y el potenciómetro.

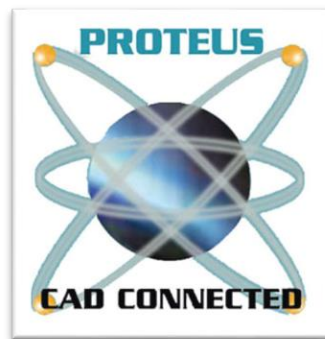
**12.2 Módulo de manejo de Proteus Demonstration 8.10 para el Análisis de Circuitos de Corriente Eléctrica Continua**



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

**Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí**

**Módulo de manejo de Proteus Demonstration 8.10 para el Análisis de Circuitos de Corriente Eléctrica Continua**



**IV año de Física-Matemática**  
**Asignatura**

**Electricidad**

**Autores**

**Danny Joel Córdoba Fuentes**

**Jeffry Yamil González Ruiz**

**Engel Antonio Vásquez Blandón**

**Estelí, 2020**

## I. Introducción

Proteus Demonstration es un software educativo libre usado a nivel mundial en diversas escuela y universidades para la enseñanza de circuitos eléctricos.

Este posee diversificados tipos de herramientas eléctricas que brindan a los estudiantes una forma práctica, rápida y divertida de construir diversas simulaciones de circuitos y sus respectivos instrumentos para hacer sus mediciones

Todo esto permitiendo a los maestros e instructores preparar prácticas eléctricas sin necesidad de utilizar laboratorios físicos.

## II. Requisitos

### Requisitos Mínimos

Windows	Mac	Linux
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>SO: Windows XP SP3</b></li><li>• <b>Procesador: 1.8 GHz</b></li><li>• <b>Memoria: 3 GB de RAM</b></li><li>• <b>Gráficos: Intel HD Tarjeta gráfica 3000</b></li><li>• <b>Disco Duro: 100 MB de espacio libre</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• SO: 10.6</li><li>• Procesador: 1.8 GHz</li><li>• Memoria: 3 GB de RAM</li><li>• Gráficos: Intel HD Tarjeta gráfica 3000</li><li>• Disco Duro: 250 MB de espacio libre</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistema Operativo: Ubuntu 12.04 LTS, Mint 13 LTS, Fedora 16, fully updated</li><li>• Procesador: 1.8GHz</li><li>• Memoria: 3 GB RAM</li><li>• Tarjeta gráfica: Intel HD Tarjeta gráfica 3000</li><li>• Disco duro: 250 MB HD space</li></ul>

## Requisitos Recomendados

Windows	Mac	Linux
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesador: 2.2GHz Dual Core</li> <li>• Memoria: 4 GB RAM</li> <li>• Tarjeta gráfica: 12 MB NVidia ó ATI Tarjeta gráfica card</li> <li>• Disco duro: 100 MB HD space</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesador: 2.2 GHz</li> <li>• Memoria: 4 GB RAM</li> <li>• Tarjeta gráfica: 512 MB NVidia ó ATI Tarjeta gráfica card</li> <li>• Disco duro: 250 MB HD space</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo: Ubuntu 12.04 LTS, Mint 13 LTS, Fedora 16, fully updated</li> <li>• Procesador: 2.2 GHz</li> <li>• Memoria: 4 GB RAM</li> <li>• Tarjeta gráfica: 512 MB NVidia ó ATI Tarjeta gráfica card</li> <li>• Disco duro: 250 MB HD space</li> </ul>

## III. Descarga e instalación de Proteus Demonstration

1. Ingresa en el buscador de Google <https://www.labcenter.com/downloads/> la cual dirige directamente a la página oficial de Proteus

La demostración de Proteus Professional está dirigida a clientes potenciales que deseen evaluar nuestros productos de nivel profesional. Incluye todas las características ofrecidas por el sistema profesional, incluido el diseño de PCB basado en la lista de red con colocación automática, enrutamiento automático y simulación basada en gráficos.

Las limitaciones de la versión de demostración son las siguientes:

- ✓ ¡No tiene tiempo limitado!
- ✓ Amplio conjunto de diseños de muestra incluidos para ayudarlo a evaluar todos los aspectos del software.
- ✓ Usted **puede** escribir su propio software para ejecutarse en diseños de muestras existentes para fines de evaluación.
- ✗ Solo puede imprimir esquemas y diseños a partir de los diseños de muestra.
- ✗ No puedes guardar tu trabajo.
- ✗ No puede simular sus propios diseños de microcontroladores.

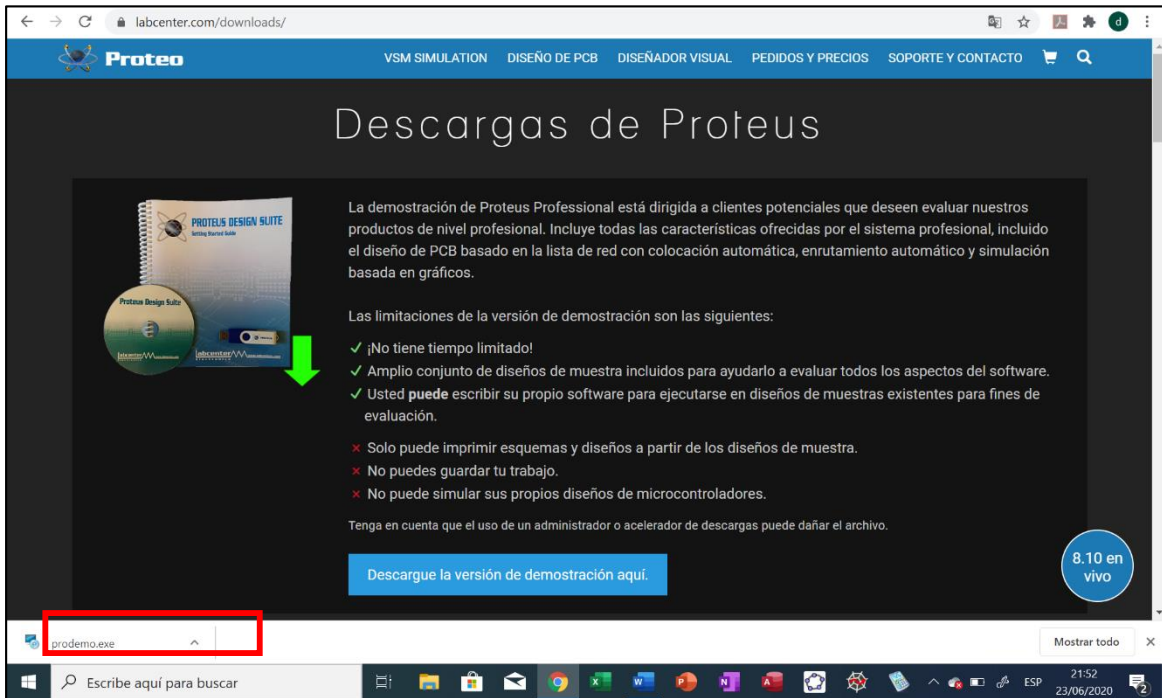
Tenga en cuenta que el uso de un administrador o acelerador de descargas puede dañar el archivo.

[Descargue la versión de demostración aquí.](#)

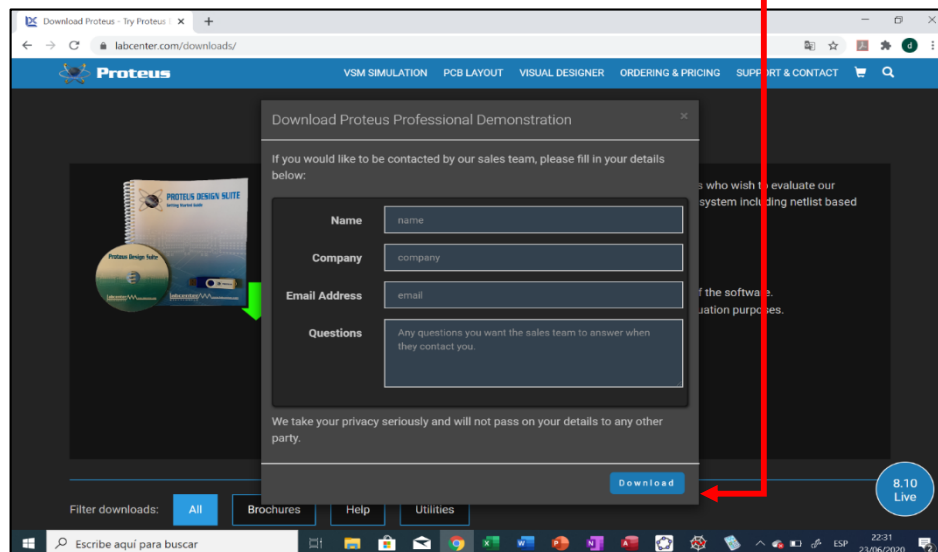
8.10 en vivo



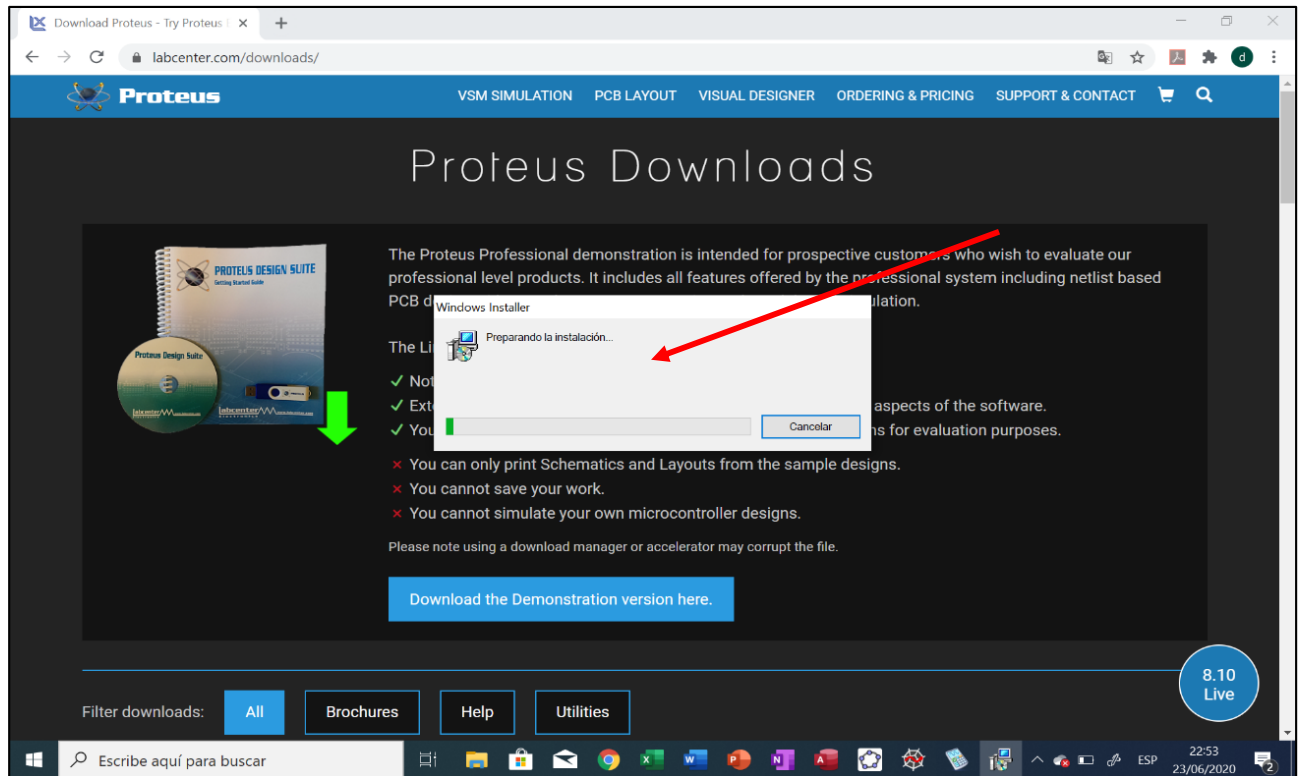
2. Dar clic, en el [Descargue la versión de demostración aquí.](#) icono para dar inicio a la descarga, luego en la parte inferior izquierda de la pantalla aparecerá un archivo en descarga con el nombre de “*prodemo.exe*”



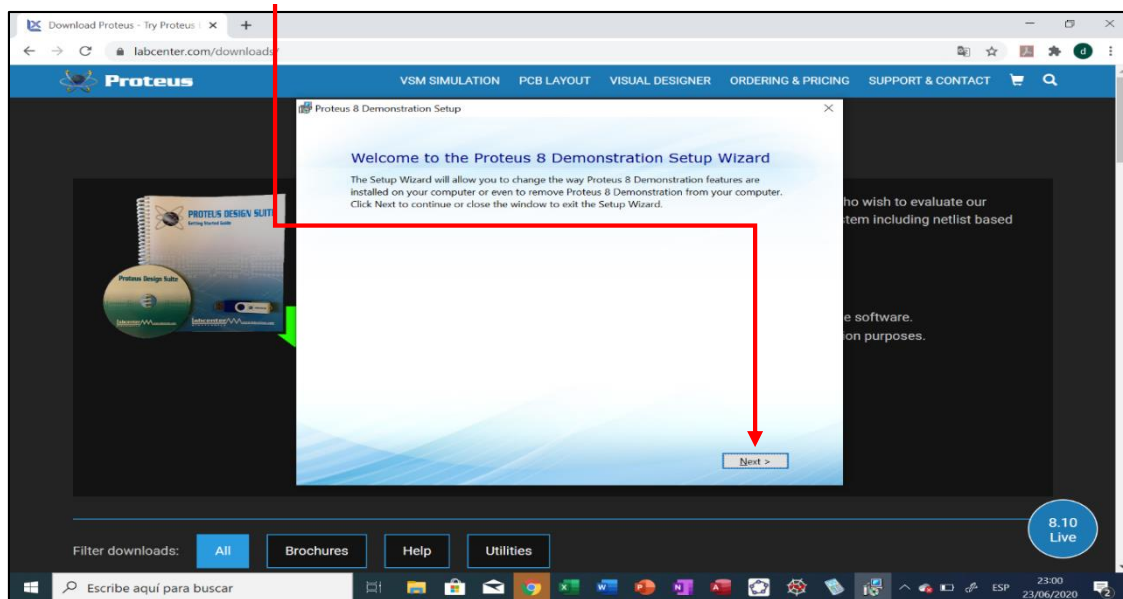
3. Aparecerá una nueva ventana se deberá dar sobre el botón *Download* para iniciar la descarga
4. Al estar descargada por completo, dar clic sobre el archivo para abrirlo
5. Seguidamente dar permiso al archivo para que ejecute



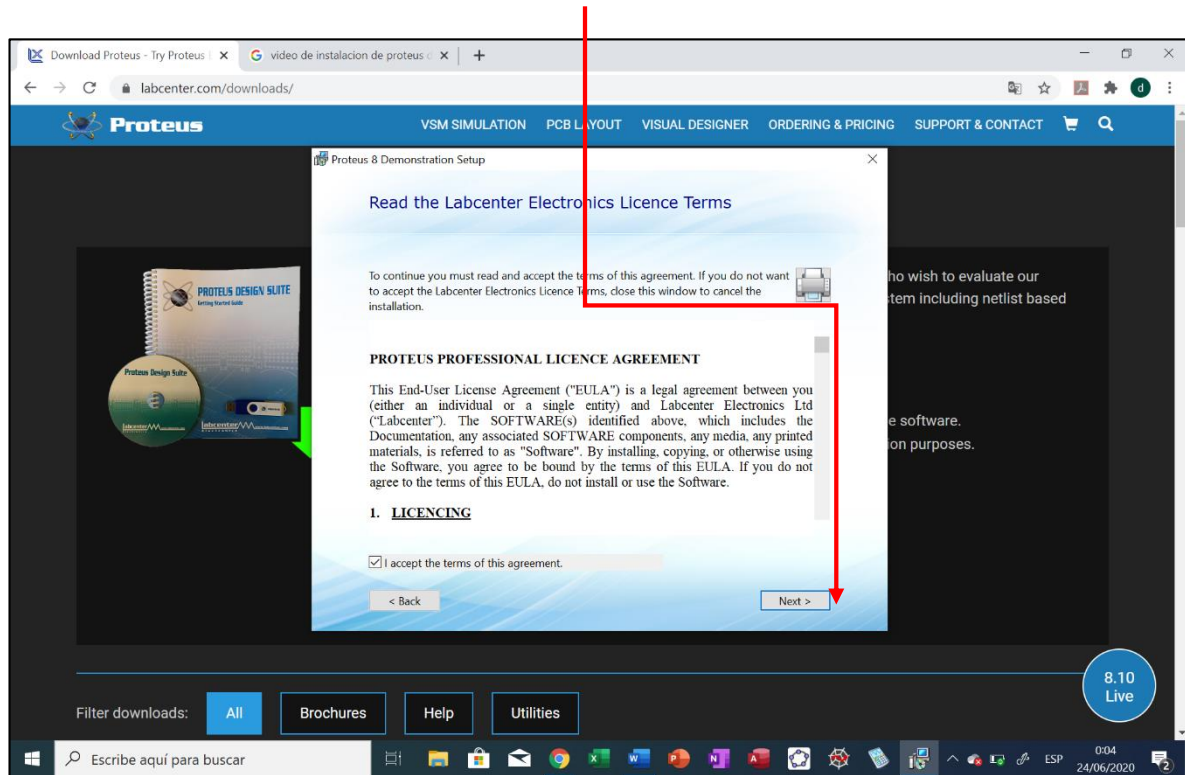
6. Posteriormente de haberse ejecutado el setup aparecerá la barra de proceso de instalación



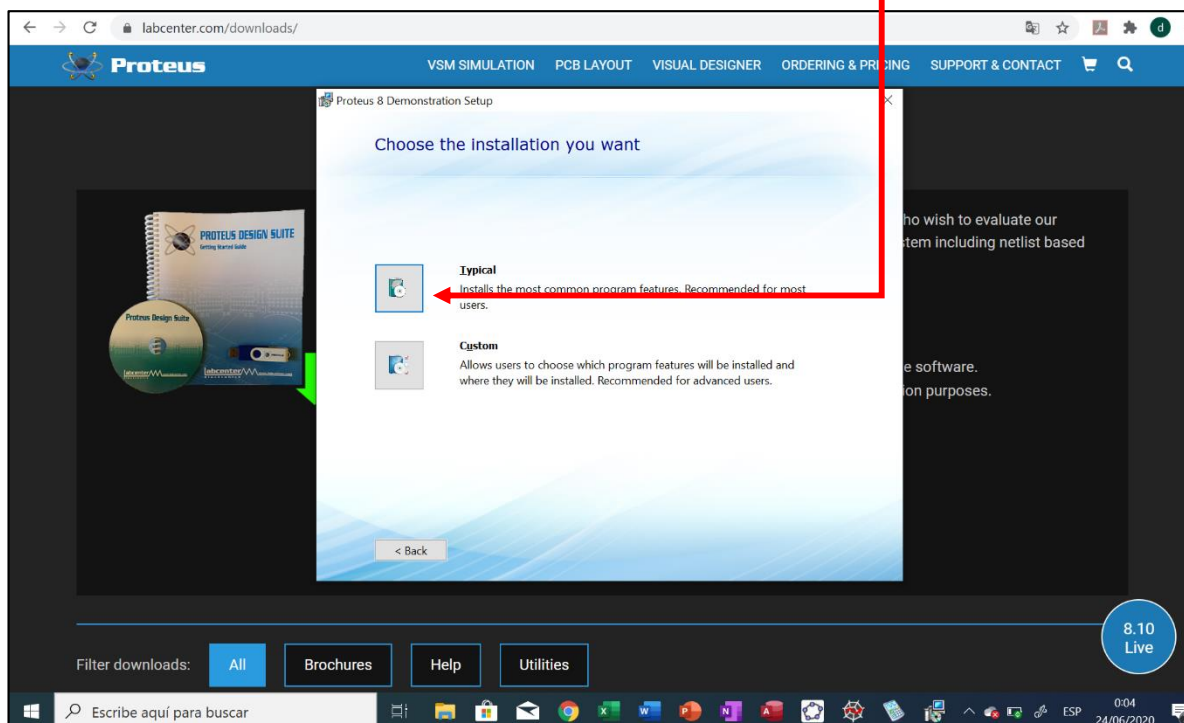
7. Al finalizar de cargar, nuevamente aparecerá una ventana donde solo se presionará sobre la palabra “Next”



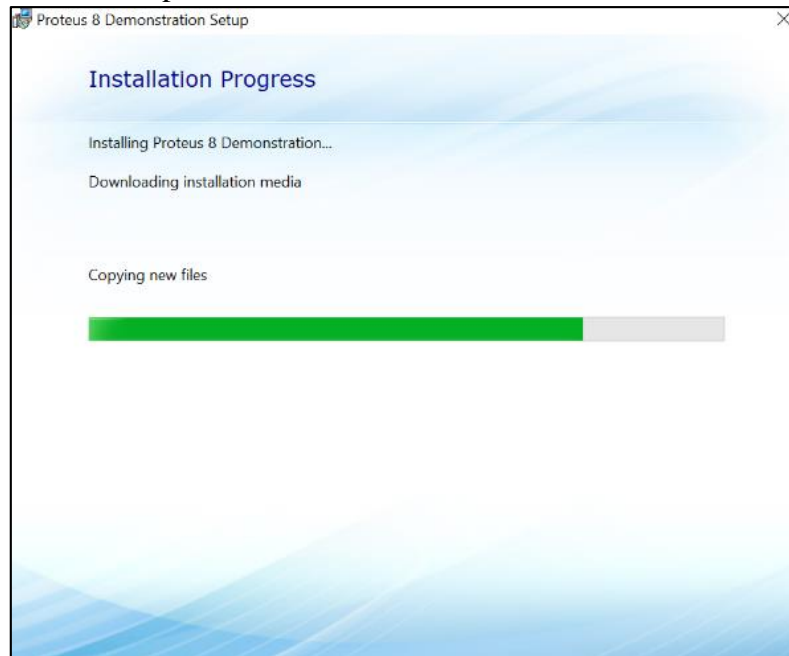
8. Continuando aparecerá la siguiente página se le dará primeramente en el cuadro inferior seguidamente se activará el botón de “Next” y se procede a presionarlo



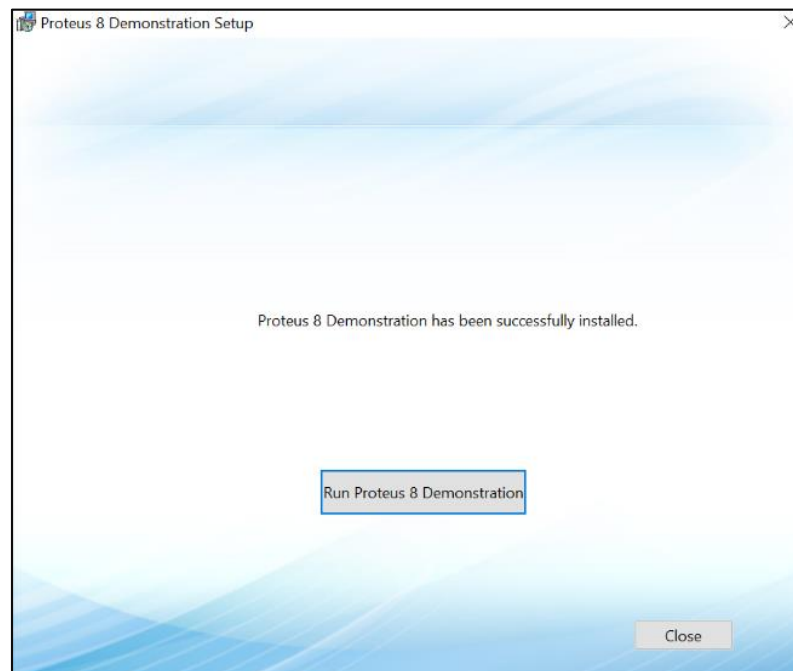
9. Luego de haber realizado los pasos anteriores se procede a hacer la instalación de en el dispositivo, dar clic en el cuadro a la par de la palabra “typical”



10. Al haberlo presionado este se comenzará a instalar y se tendrá que esperar hasta que se complete la barra de proceso

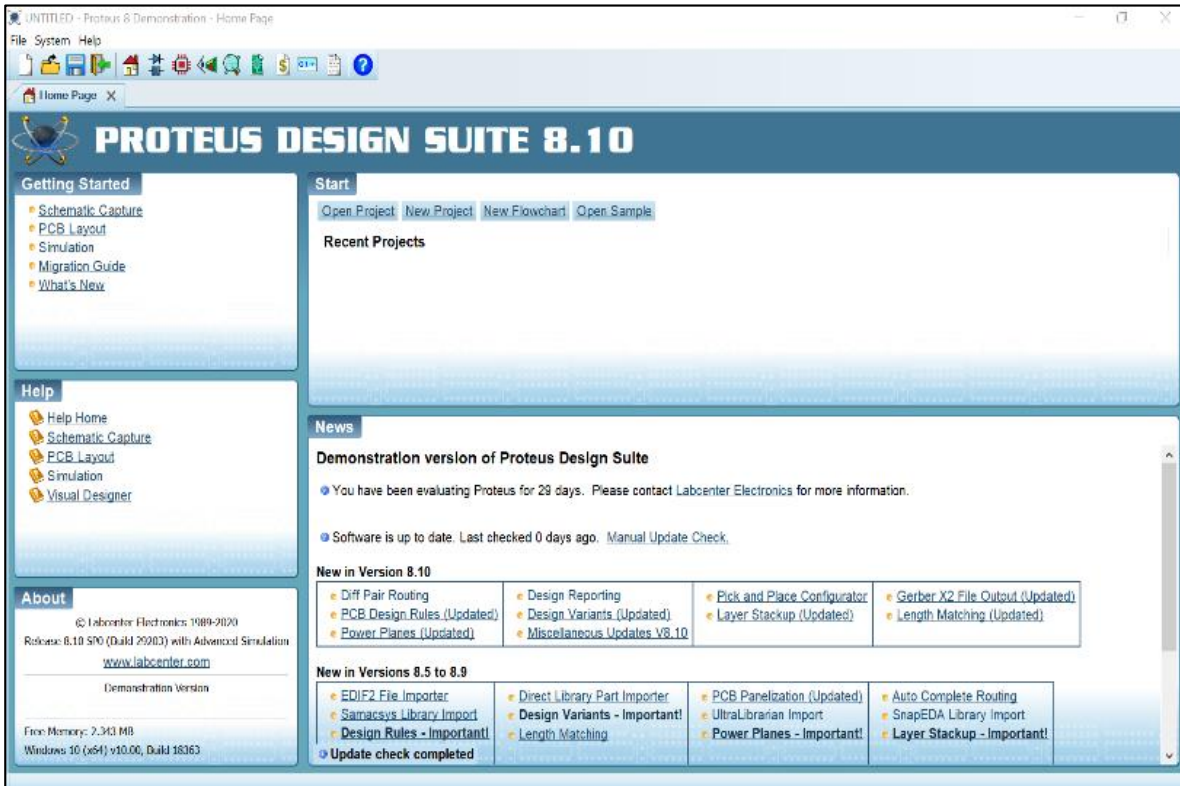
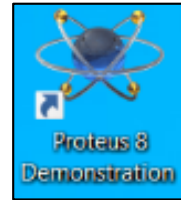


11. Para finalizar aparece una ventana donde se seleccionará la opción que deseada en donde el botón *"Run Proteus 8 Demonstration"* ejecutará inmediatamente el programa o selecciona la opción *"Close"* que lo culminará para utilizarlo en otro momento

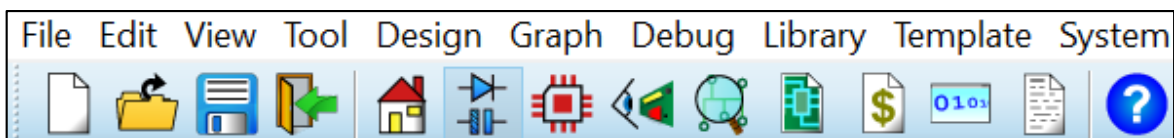


## IV. Construcción de circuitos de corriente continua en Proteus Demonstration

1. Una vez instalado el programa, se procede a ejecutarlo dando doble clic sobre el icono de acceso directo
2. Se mostrará la siguiente interfaz

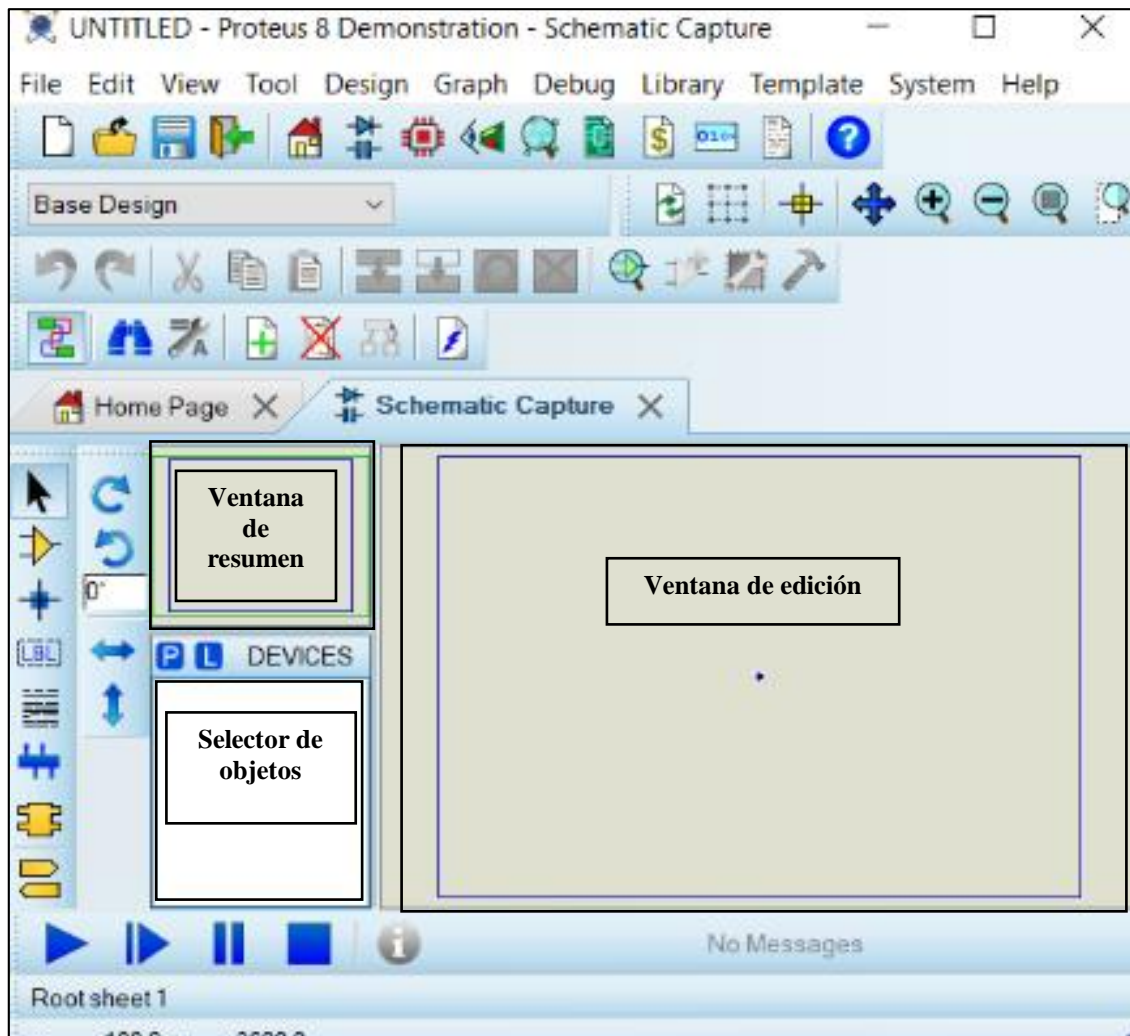


3. Identificar en la parte superior la siguiente barra

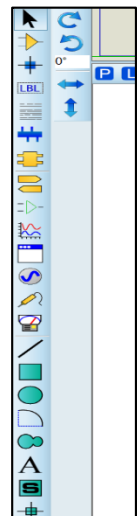






4. Buscar el icono *Schematic Capture*  (Captura esquemática), dar clic la cual mostrará una nueva interfaz

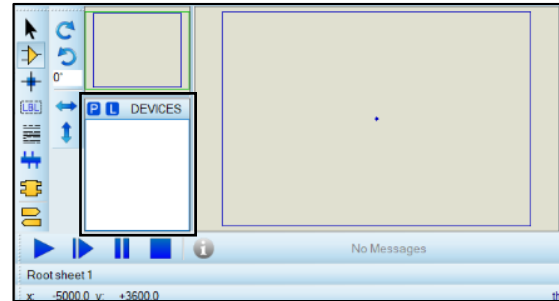


5. En la parte lateral izquierda aparece la barra *Device Mode Icon* (Ícono de modo de dispositivo) que contiene los componentes e instrumentos para la construcción y medición de circuitos.

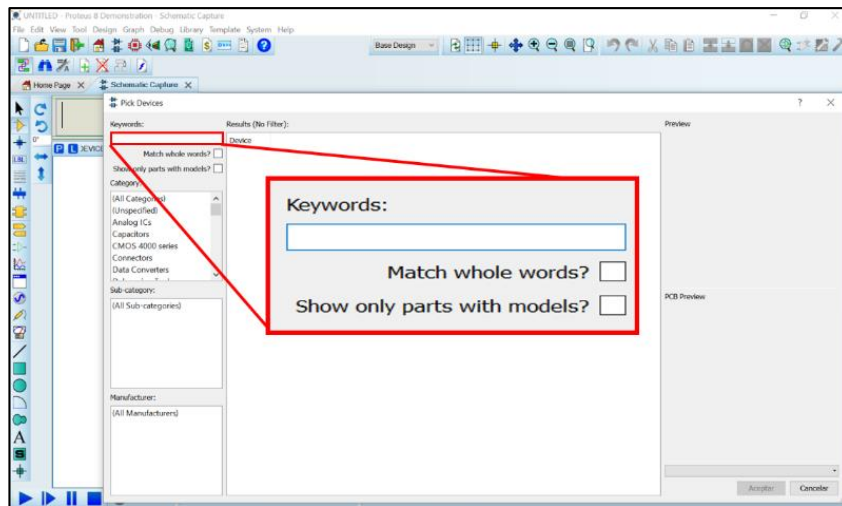


6. Seleccionar dando clic sobre el icono de  *Component mode* (modo componente)

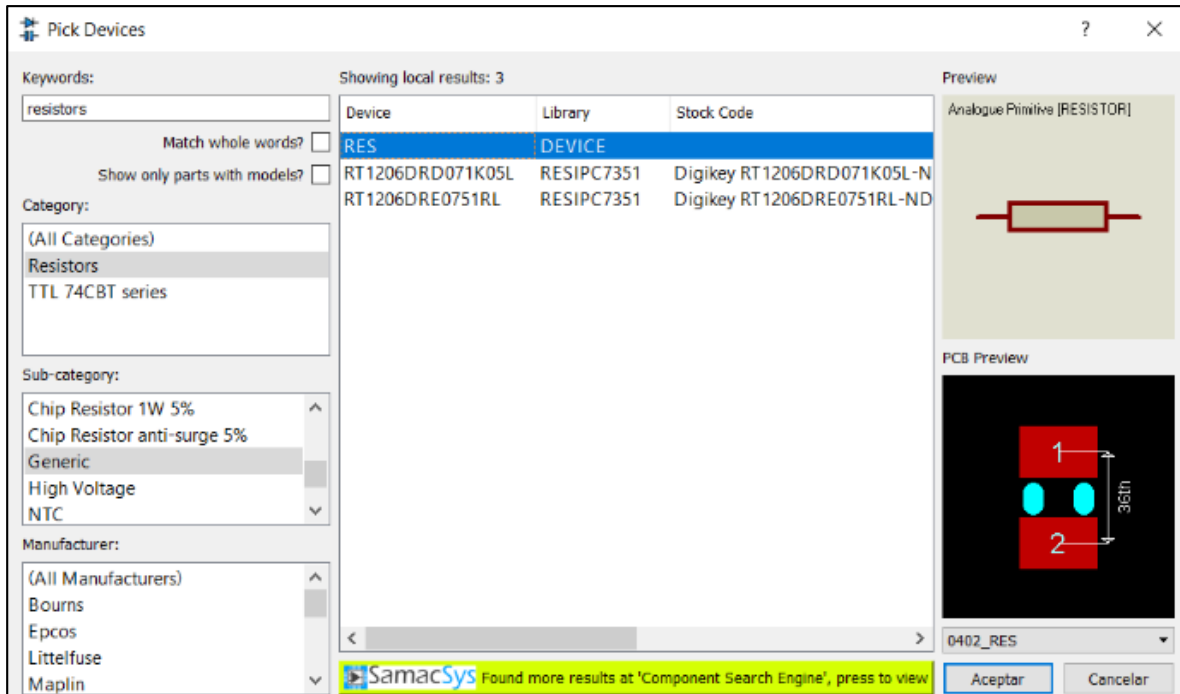
7. Nuevamente dar clic en el icono *pick*  *devices* (recoger dispositivos) que aparece en el selector de objetos



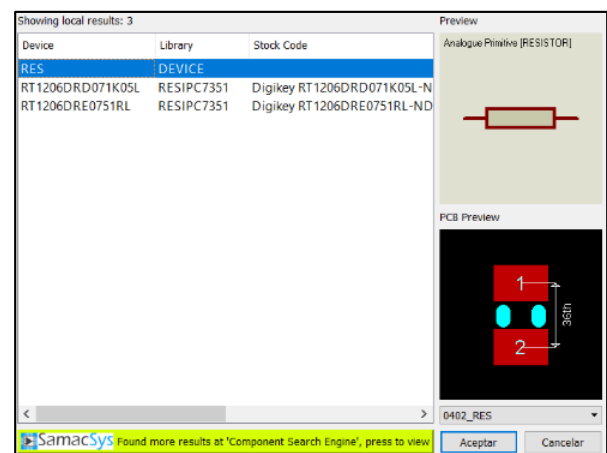
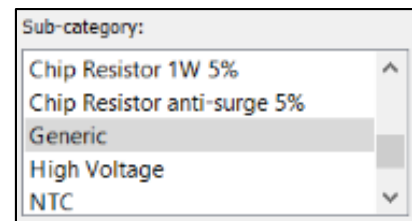
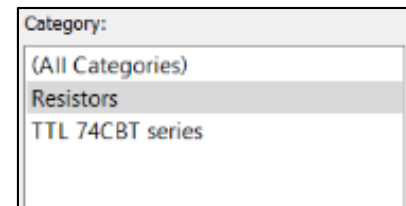
8. A continuación, se mostrará la ventana *pick devices*, en el buscador *Keywords* (palabras claves), introduciendo los componentes resistors (resistores), cell (Batería)



## 9. Una vez ingresamos resistors aparece



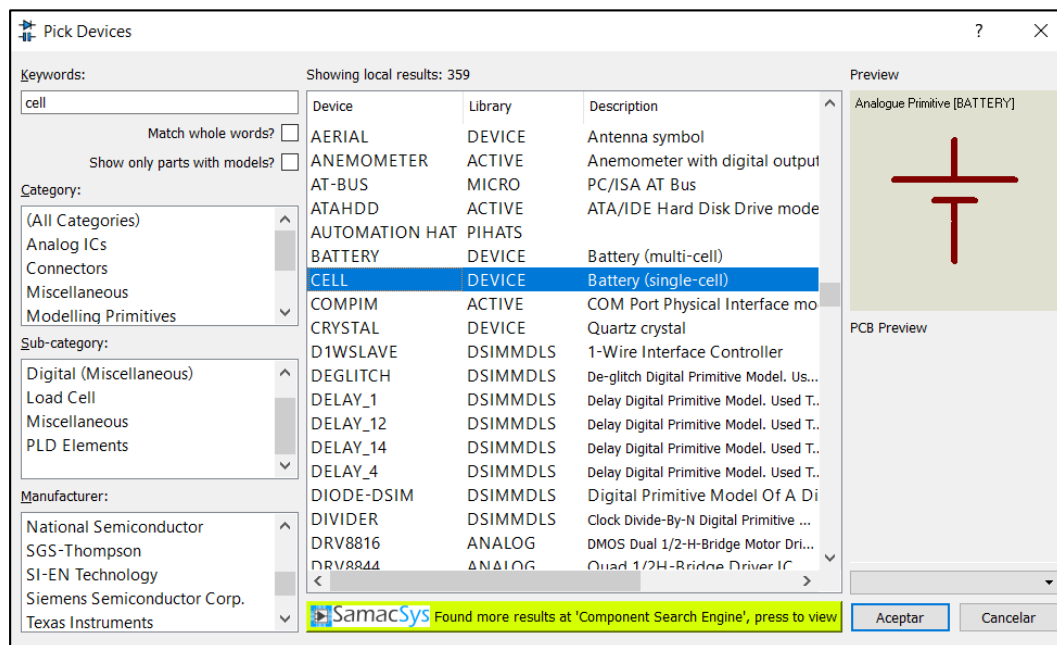
- Seleccionaremos como *Category* (categorías) la opción *Resistors* (resistores)
- Luego, como *Sub-category* (sub-categorías) la opción *Generic* (Genérico)
- Por último, se muestra la ventana de resultado, dar clic en la primera opción y en *Aceptar*.



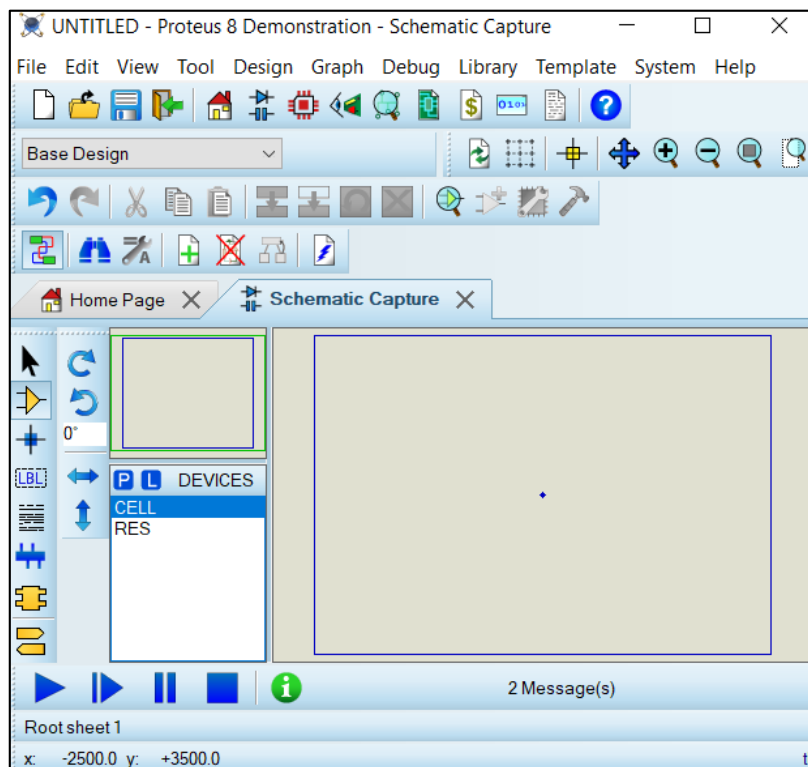


10. Nuevamente, dirigirse a la ventana *pick devices* (recoger dispositivos)  y en

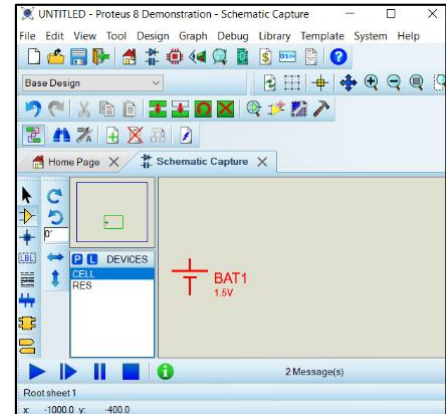
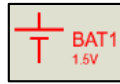
*Keywords* (palabras claves) ingresar *Cell* (batería), buscar la opción que se muestra



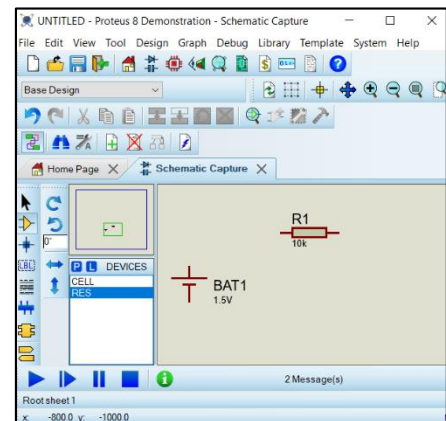
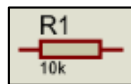
11. Las diferentes ventanas se mostrarán de la siguiente manera, ya listas para la simulación de circuitos eléctricos



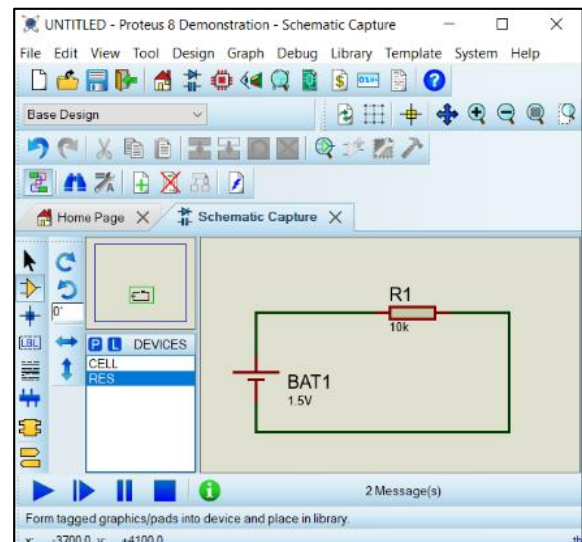
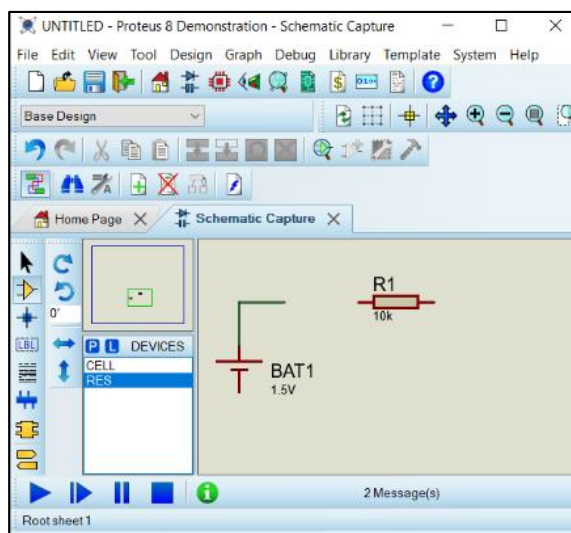
12. Para insertar una batería, deberá dar clic sobre la palabra CELL en el selector de objetos, luego presentará el símbolo hacer clic nuevamente en la ventana de edición para fijar el objeto



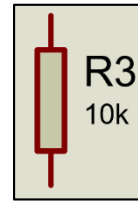
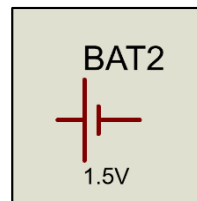
13. Para insertar una resistencia, deberá dar clic sobre palabra RES ubicada en el selector de objetos, posteriormente visualizará el símbolo hacer clic en la ventana de edición para fijar el objeto



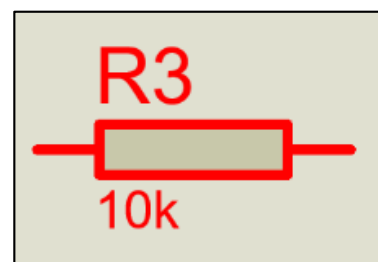
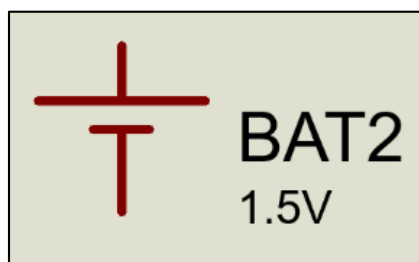
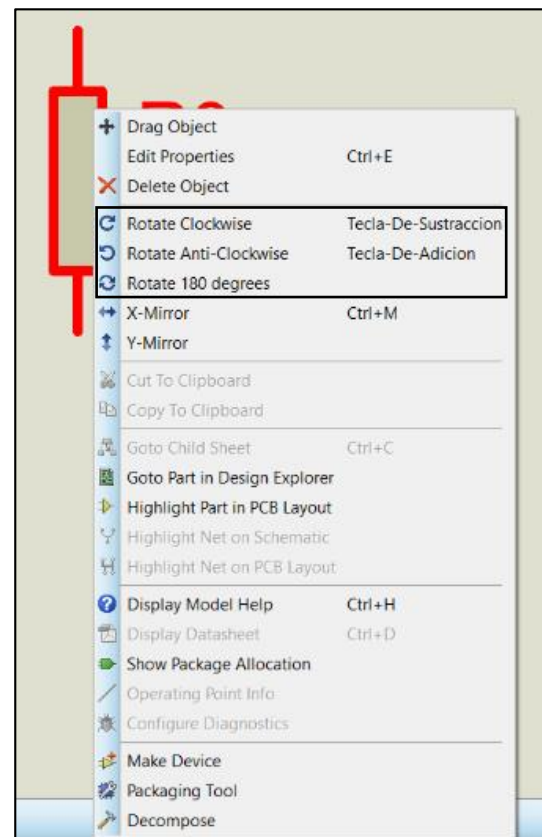
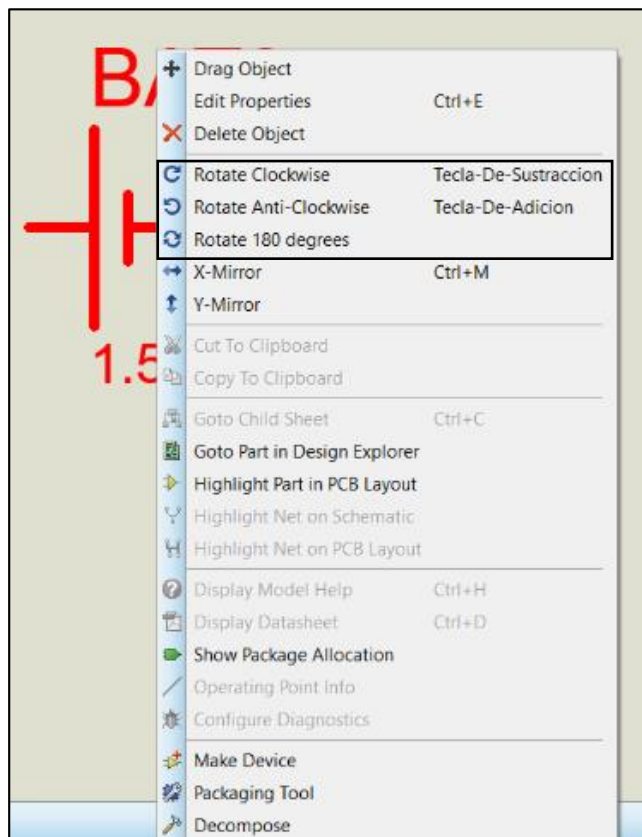
14. Para completar el circuito solamente es unir las terminales o polos de la batería a la resistencia.



15. En dependencia del circuito tanto las baterías como resistencias se pueden rotar



Estas se pueden girar en *Rotate Clockwise (Rotación Horaria)*, *Rotate Clockwise (Rotación Anti-Horaria)* y *Rotate 180 degrees (Rotación 180 grados)*. Pulsando una de las opciones que se muestran en la imagen.

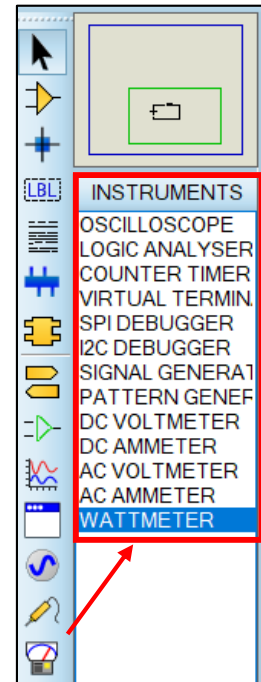


16. Además, se pueden insertar instrumentos de medición los cuales son fundamentales para el análisis de los circuitos eléctricos

Buscar en la barra *Device Mode Icon (Icono de modo de dispositivo)* ubicada en la parte izquierda de la interfaz del programa el icono que corresponde a *instruments (instrumentos)*.

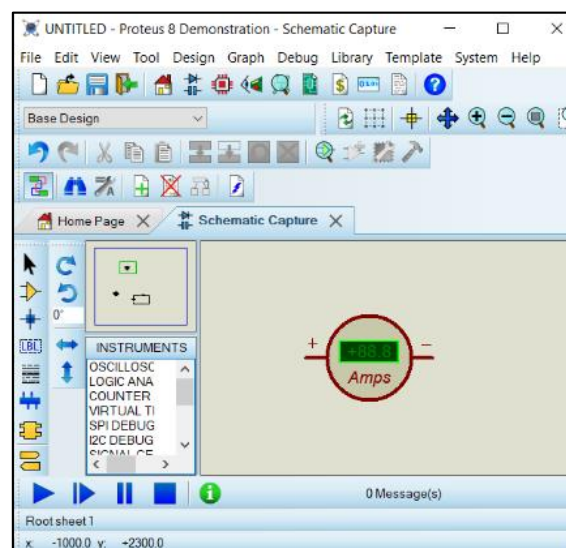
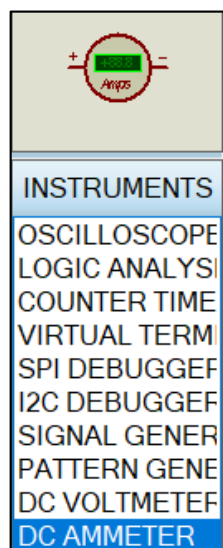


Una vez identificado dar clic sobre el, luego se desplegará una ventana con una serie de instrumentos de medición de magnitudes eléctricas como voltímetros, amperímetros, potenciómetros, entre otros tanto para Corriente Alterna (AC) como Corriente Directa o Continua (DC)



17. Seleccionar DC AMMETER (amperímetro de corriente directa), dando clic sobre el.

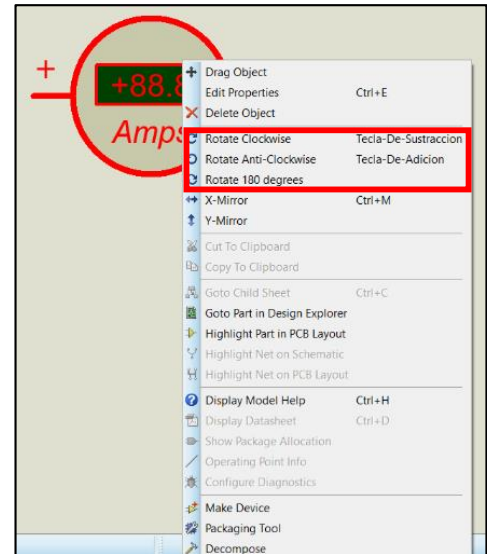
En la ventana de resumen se mostrará el instrumento, además este se inserta en la ventana de edición dando clic izquierdo (para culminar esta acción solamente dar clic derecho en la ventana).



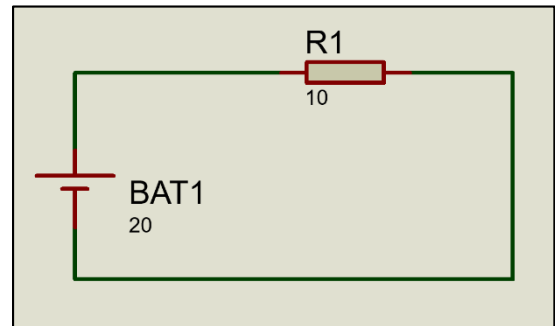
18. De igual manera los Instrumentos se pueden rotar de acuerdo al circuito, para una mejor visualización de su función en el circuito

Seleccionando entre las opciones:

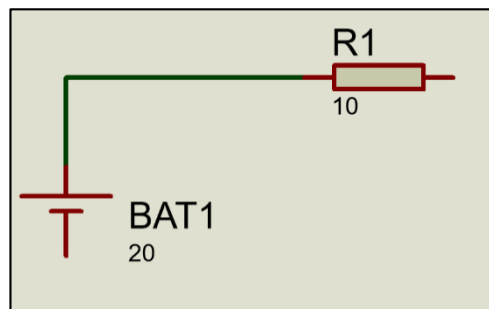
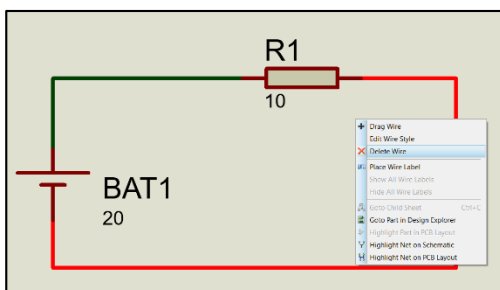
- *Rotate Clockwise (Rotación Horaria)*
- *Rotate Anti-Clockwise (Rotación Anti-Horaria)*
- *Rotate 180 degrees (Rotación 180 grados)*



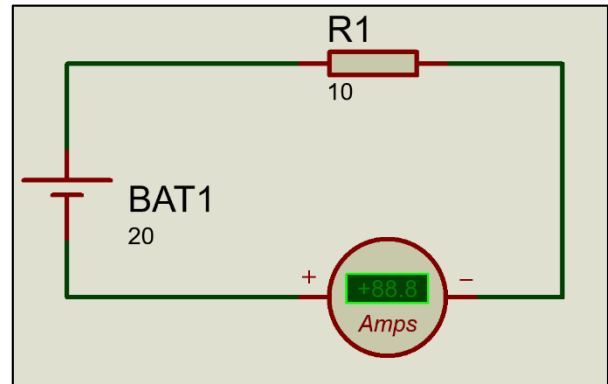
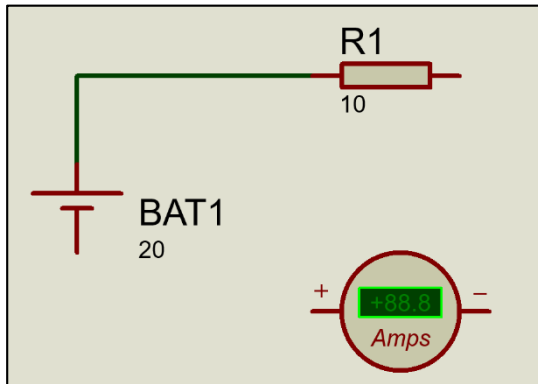
19. Para colocar un DC AMMETER (amperímetro de corriente directa) en un circuito corriente directa o continua, el amperímetro debe conectar en serie.



Primeramente, se debe eliminar la conexión entre la resistencia y la batería, dado clic en la línea de conexión y pulsar la opción *Delete Wire* (Eliminar cable).




Fijar el DC AMMETER, luego hacer la conexión Resistencia-Amperímetro y Amperímetro-Batería



20. Identificar en la parte inferior de la interfaz del programa la siguiente barra



Luego, dar clic en el icono  para iniciar la simulación

**Icono**

**Significado**



Run the Simulation (Ejecutar la simulación)



Run the Simulation (Ejecutar la simulación)

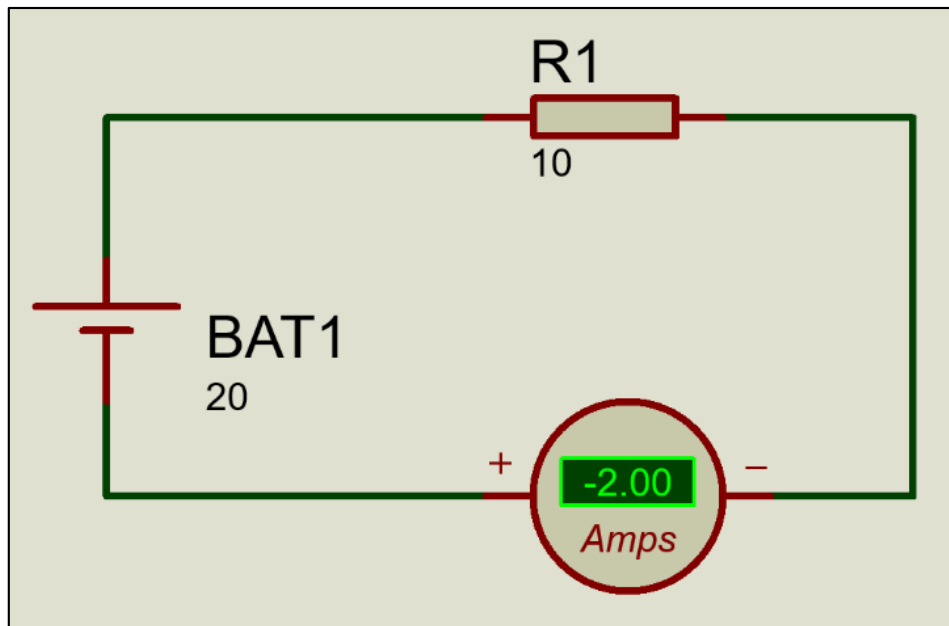


Stop the Simulation (detener la simulación)



Pause the Simulation (Pausar la simulación)

De esta manera, obtendrá el valor numérico en el instrumento de medida



**11.2. Módulo de manejo de Microsoft Mathematics 4.0 para el Análisis de Circuitos  
de Corriente Eléctrica Continua**



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

**Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí**

**Módulo de manejo de Microsoft Mathematics 4.0 para el Análisis  
de Circuitos de Corriente Eléctrica Continua**



**IV año de Física-Matemática**

**Asignatura**

**Electricidad**

**Autores**

- **Danny Joel Córdoba Fuentes**
- **Jeffry Yamil González Ruiz**
- **Engel Antonio Vásquez Blandón**

**Estelí, 2020**



## **I. Introducción**

Microsoft Mathematics es un software educativo libre, con un conjunto de herramientas de gran utilidad a los estudiantes para realizar sus deberes de forma rápida y sencilla.

Permitiendo la visualización de las teorías matemáticas, favorecer la comprensión y ayudar a mejorar el desempeño de los estudiantes en materias como álgebra, trigonometría, física, química y cálculo.

En este caso, se utilizará herramientas matemáticas de dicho software para el análisis de circuitos de corriente eléctrica continua.

## **II. Requisitos**

### **Sistema operativo compatible**

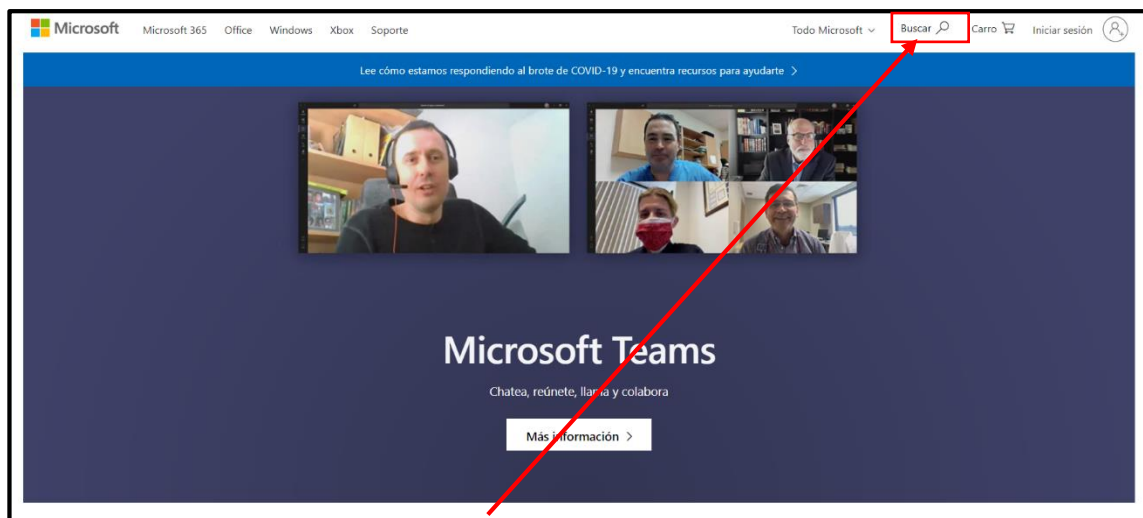
Windows 7, Windows Server 2003 Service Pack 2, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2008 Service Pack 2, Windows Vista Service Pack 2, Windows XP Service Pack 3

- Microsoft .NET Framework 3.5 SP1
- Equipo con un procesador Pentium de 500 MHz o equivalente (como mínimo); procesador Pentium de 1 GHz o equivalente (recomendado)
- 256 MB de memoria RAM (como mínimo); 512 MB o más (recomendado)
- Resolución de la pantalla 800 x 600, 256 colores (como mínimo); 1024 x 768, 32 bits (recomendado)
- Tarjeta de vídeo con 64 MB de RAM de vídeo
- 65 MB de espacio en disco disponibles

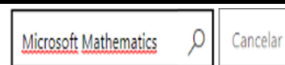
### III. Descarga de Microsoft Mathematics

Para descargar el setup:

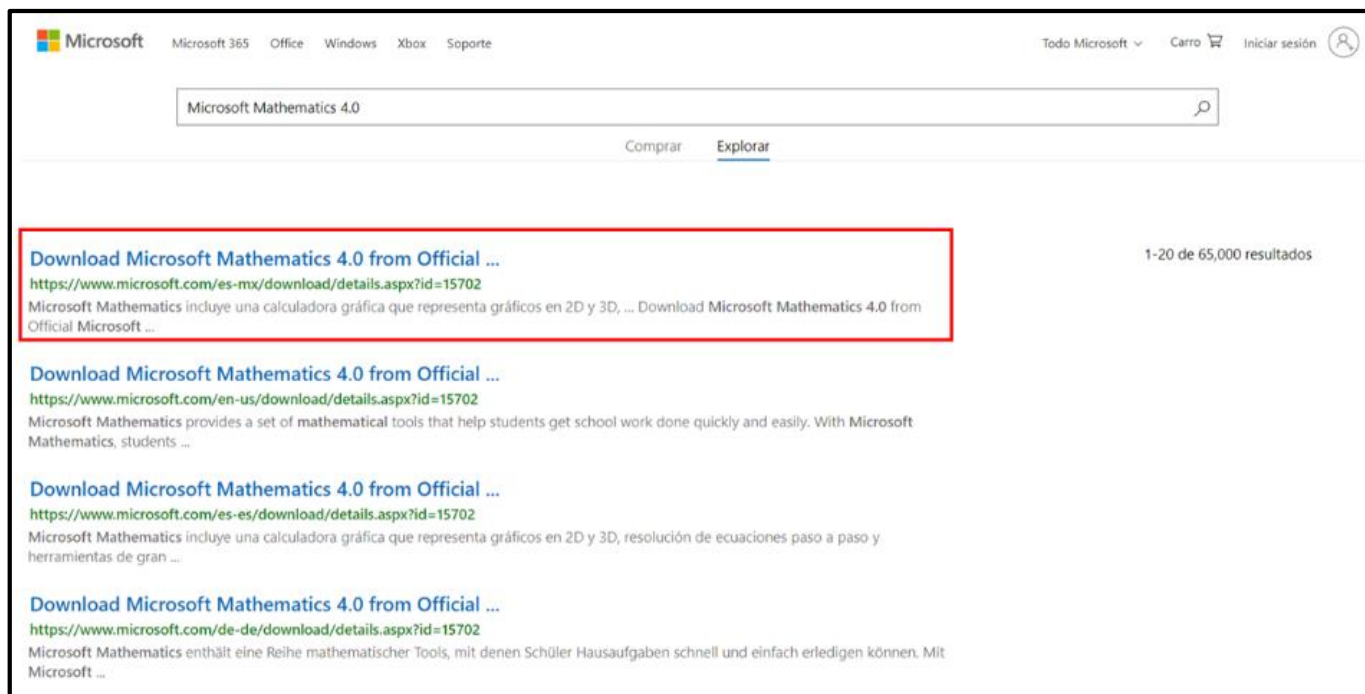
1. Ingresar en el buscador de google “microsoft.com”, la cual redirige al sitio web oficial de la empresa Microsoft



2. Dar clic, en el icono  y escribir

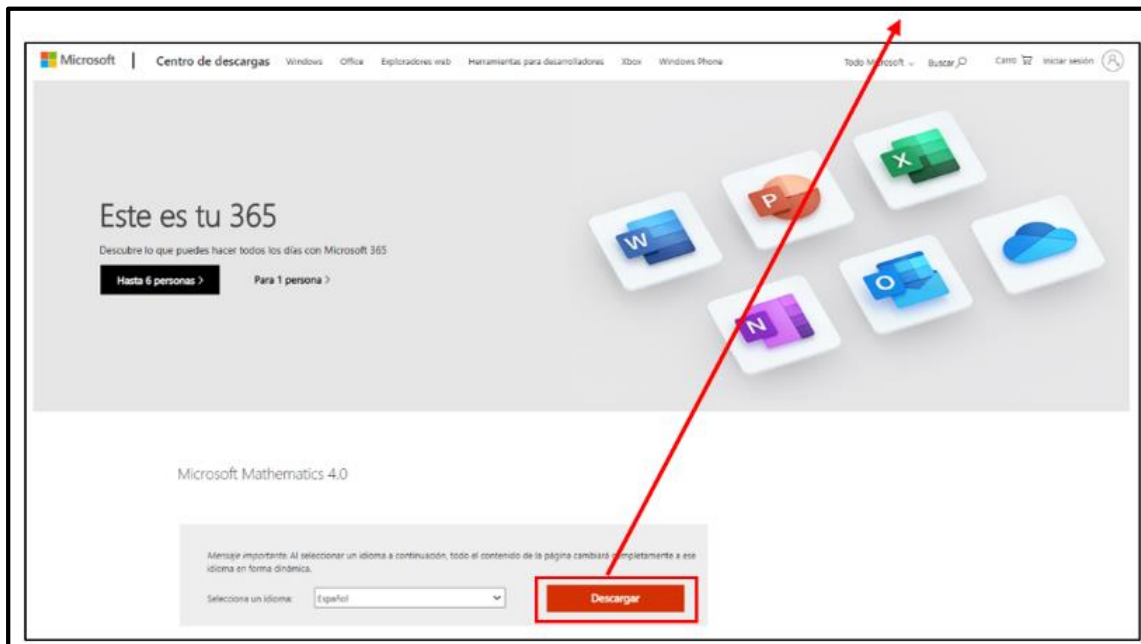


3. Seleccionar el primer enlace



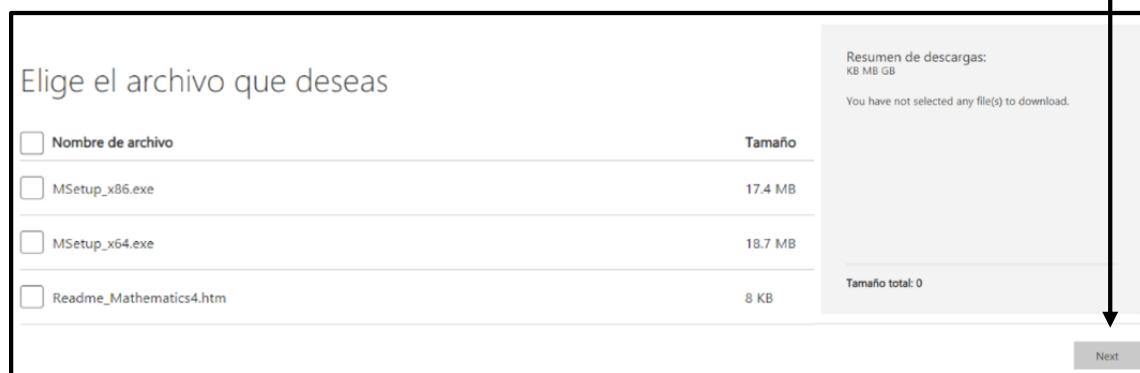
4. Aparecerá la siguiente ventana, y dar clic en el icono

Descargar



5. Seleccionar unos de los siguientes archivos para la descargar del mismo y luego clic en

Next



#### IV. Instalar Microsoft Mathematics

1. Ejecutar el archivo, haciendo clic sobre el setup (dependiendo de la selección anterior



MSetup\_x86.exe o



MSetup\_x64.exe)

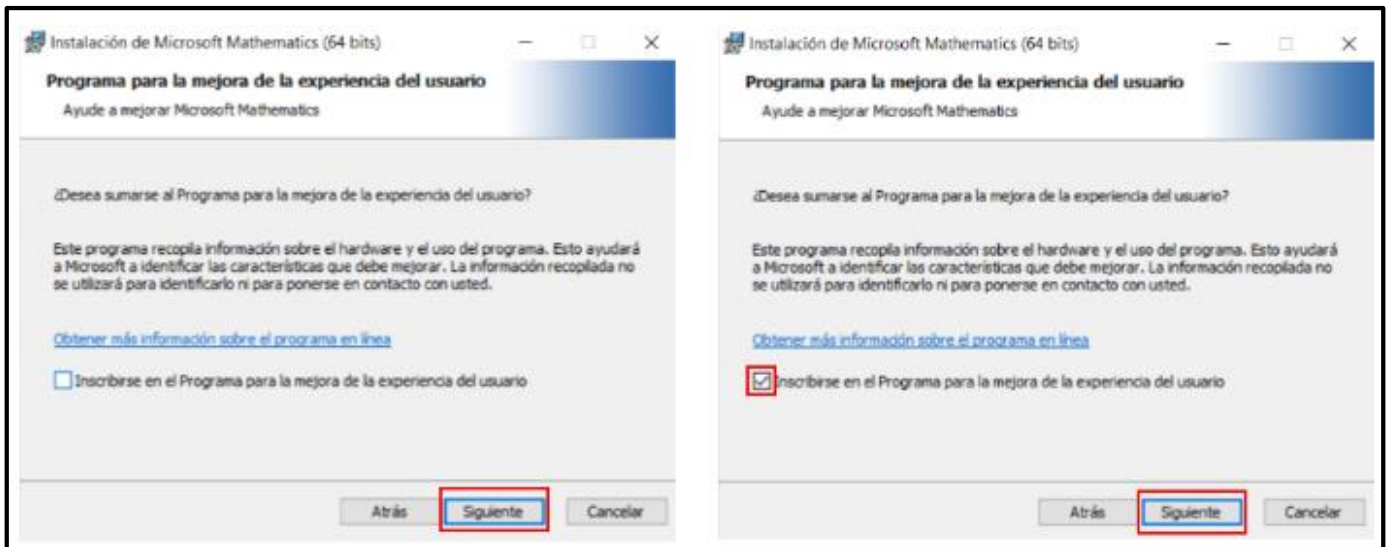
- Otra manera es buscar el archivo seleccionado en la carpeta “Descargas” (o en la carpeta destinataria que asigno el usuario)



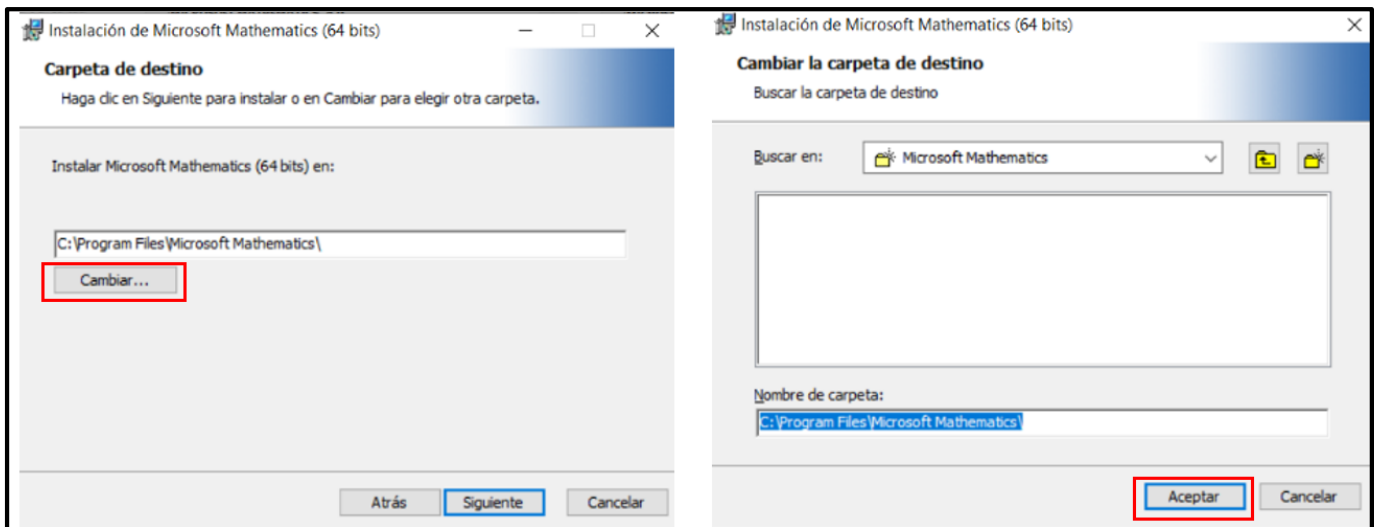
2. Luego se deberá aceptar el Contrato de licencia para el usuario final, dando clic en la iconos que se indican con cuadro de color rojo



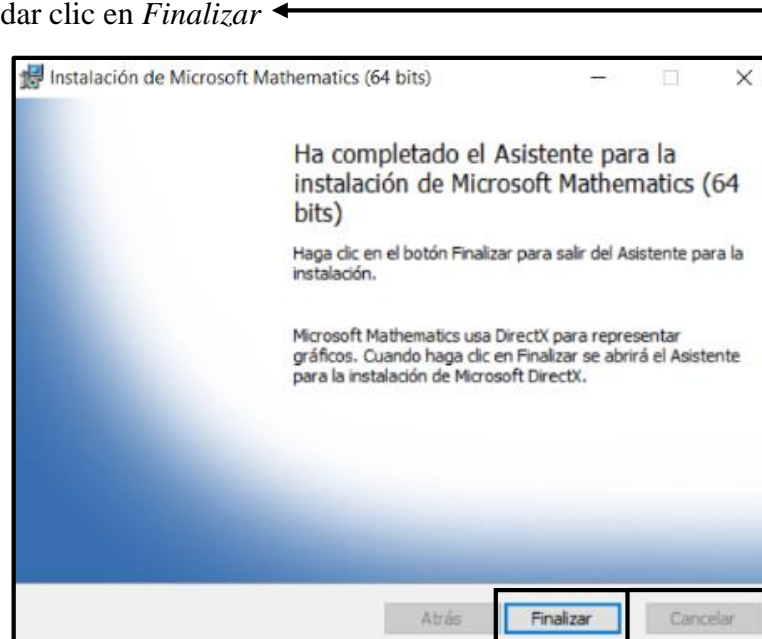
3. Opcional de cada usuario, podrá ingresar al Programa para la mejora de la experiencia del usuario, dando clic en la opción *Inscribirse en el Programa para la mejora de la experiencia del usuario*



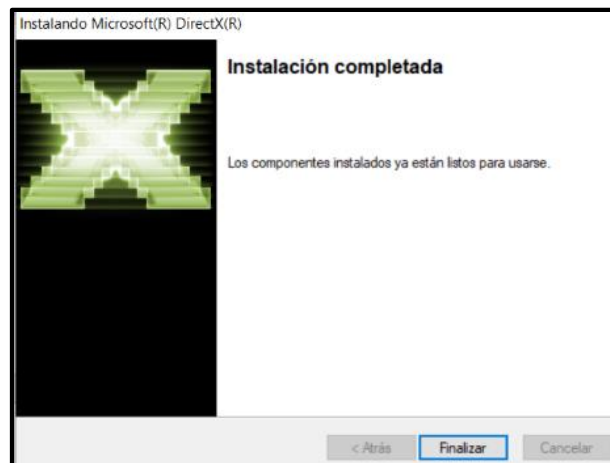
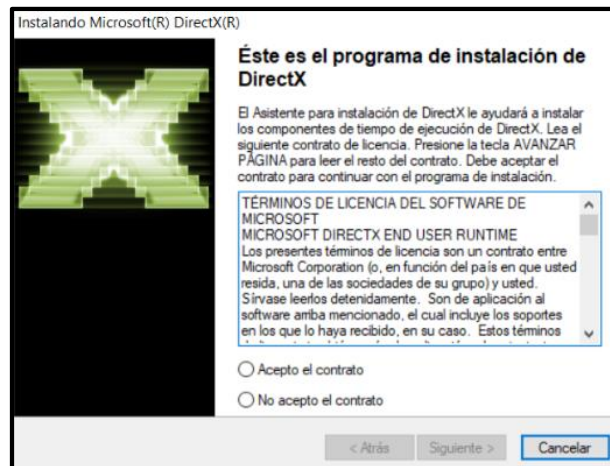
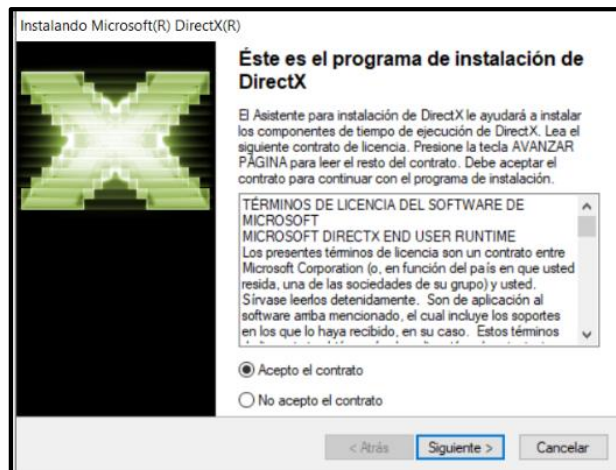
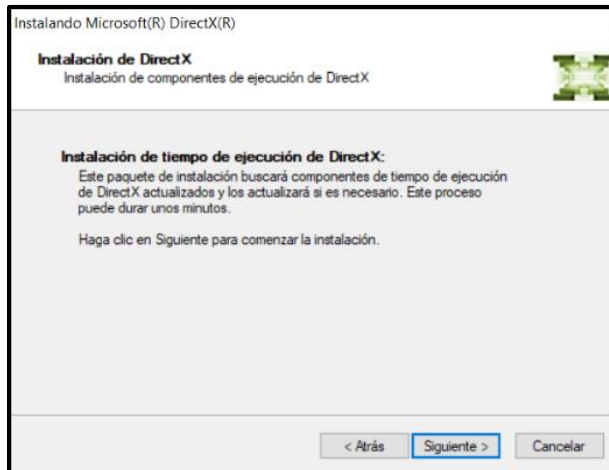
#### 4. Seleccionar o cambiar la *Carpeta de destino*



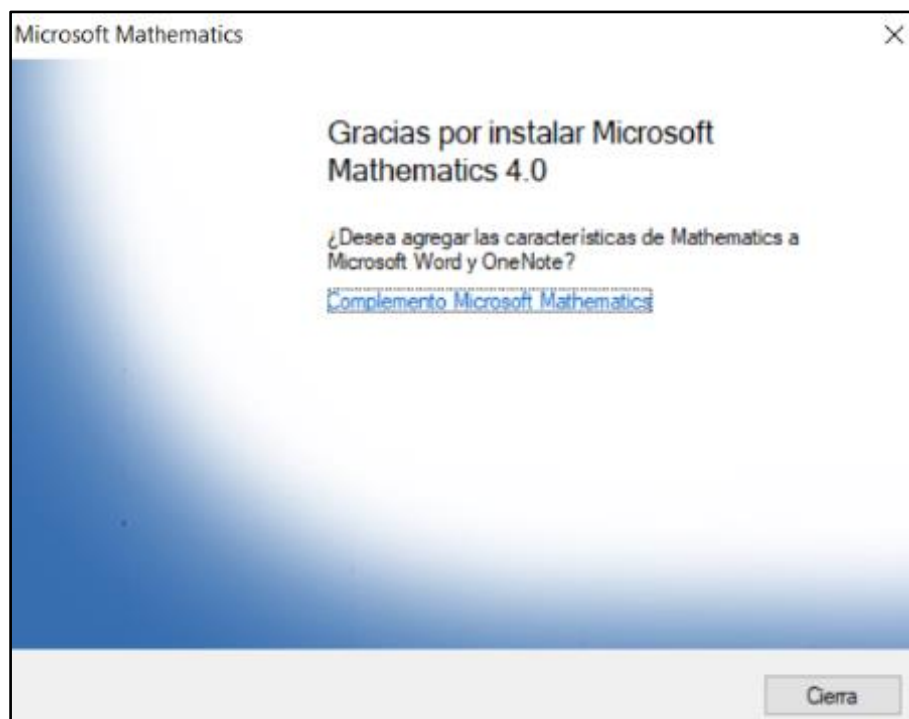
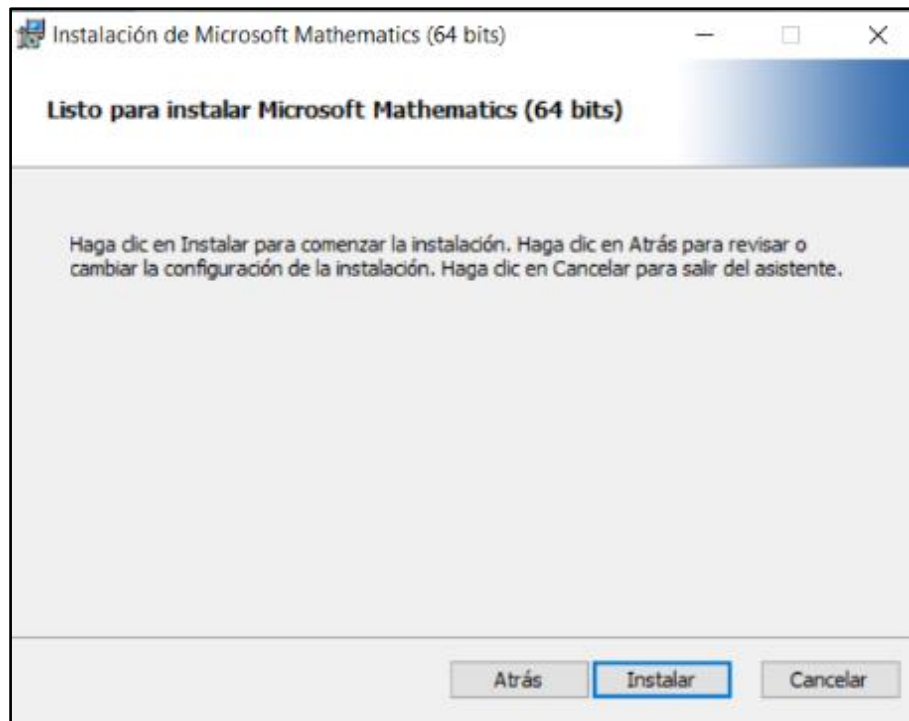
#### 5. Con todo lo anterior, completamos el Asistente para la instalación de Microsoft Mathematics, dar clic en *Finalizar*



## 6. Seguido, instalar Direct X

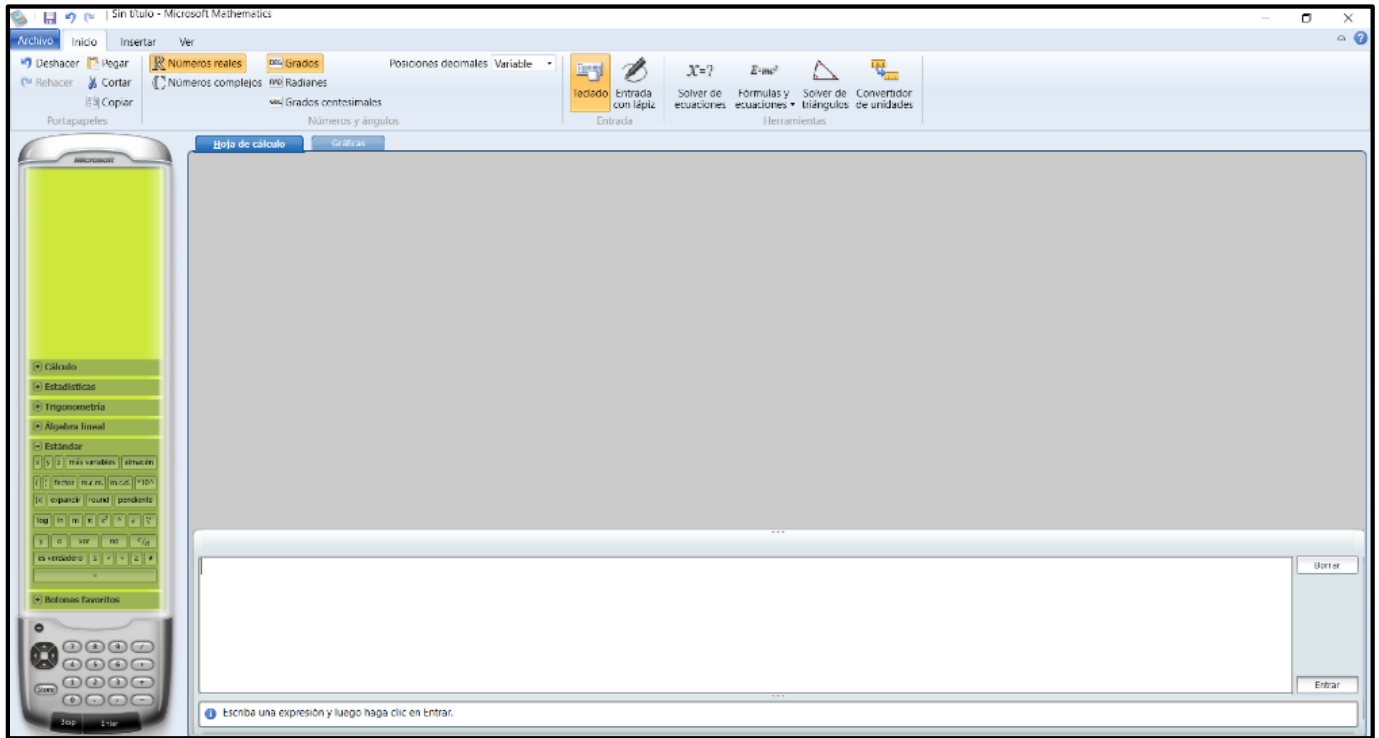


7. Una vez finalizada la instalación de Direct X, se procede a instalar Microsoft Mathematics

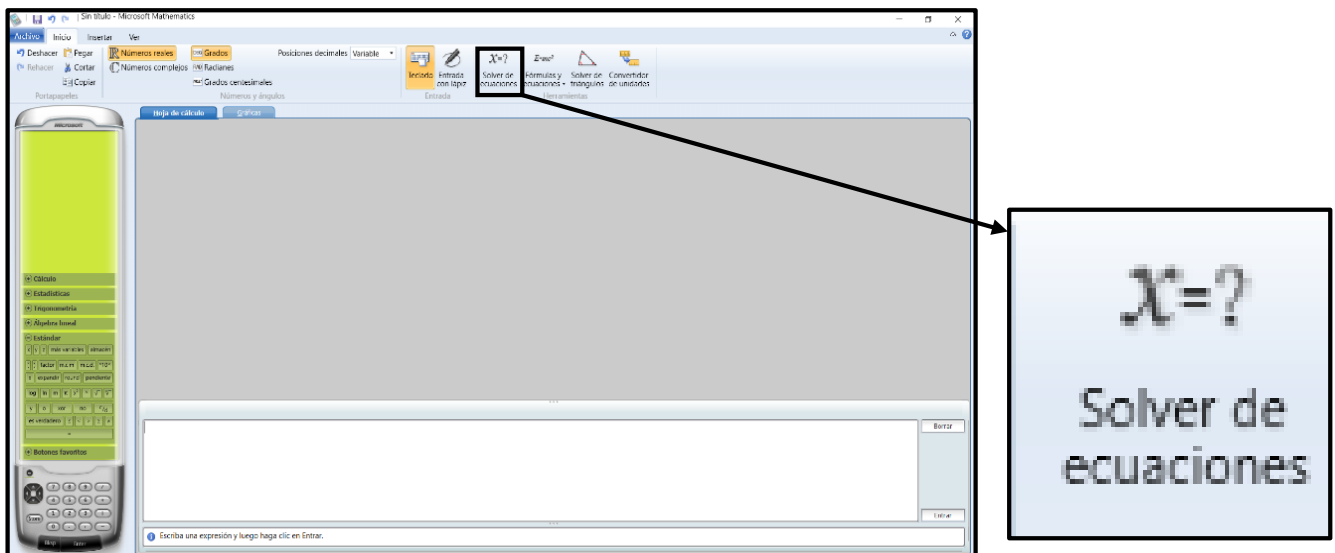


## V. Solucionador de ecuaciones de Microsoft Mathematics

1. Abrir Microsoft Mathematics, se visualizará la siguiente interfaz

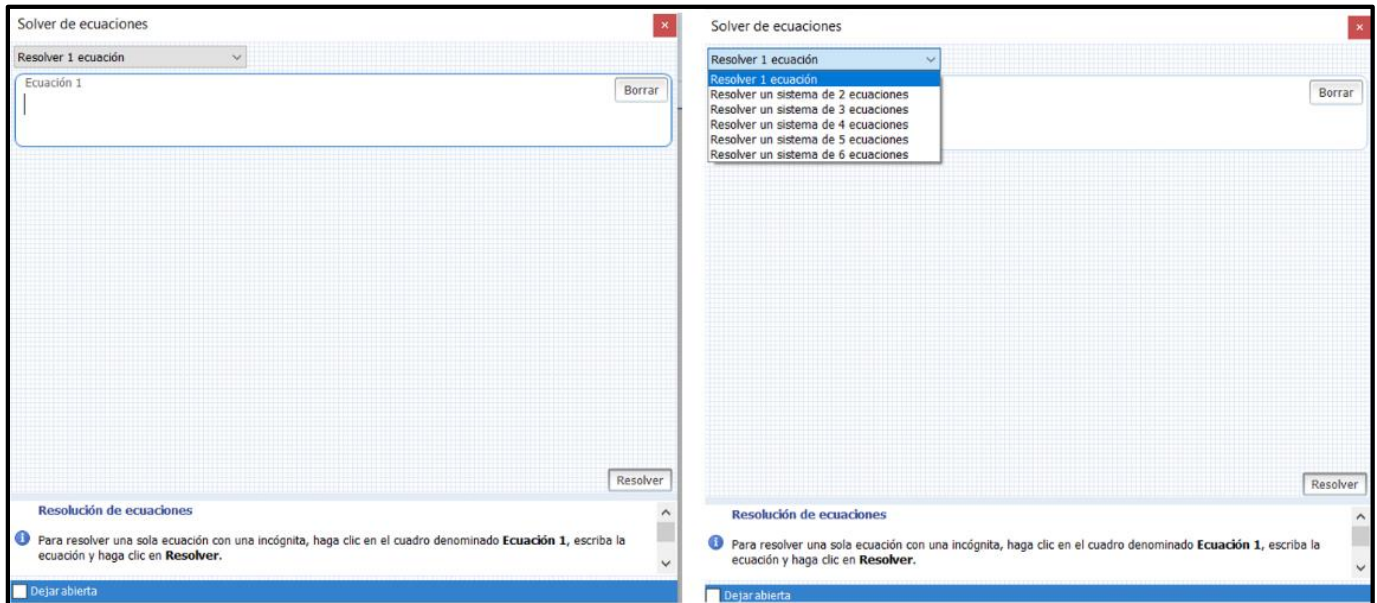


2. Identificar el icono *Solver de ecuaciones* y dar clic sobre el

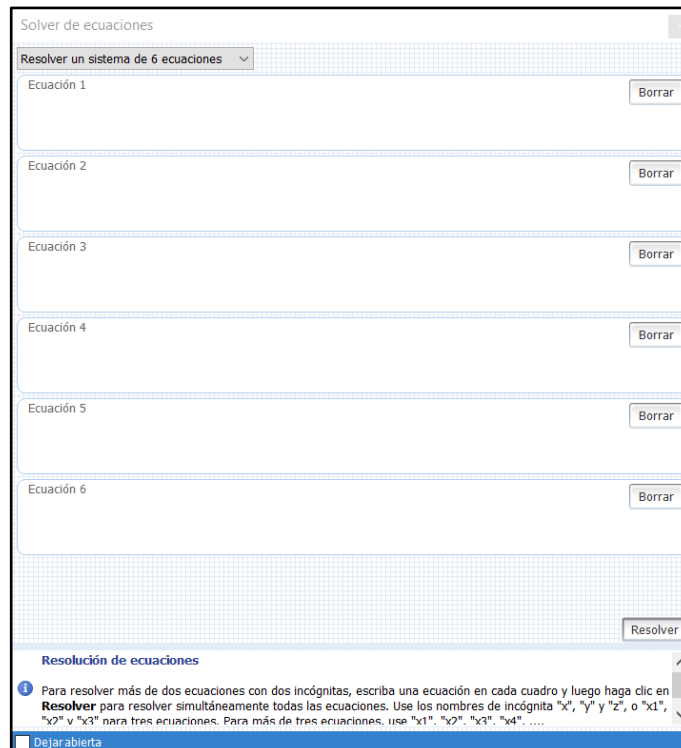




3. Se mostrará una ventana para seleccionar la cantidad de ecuaciones o crear sistemas de ecuaciones



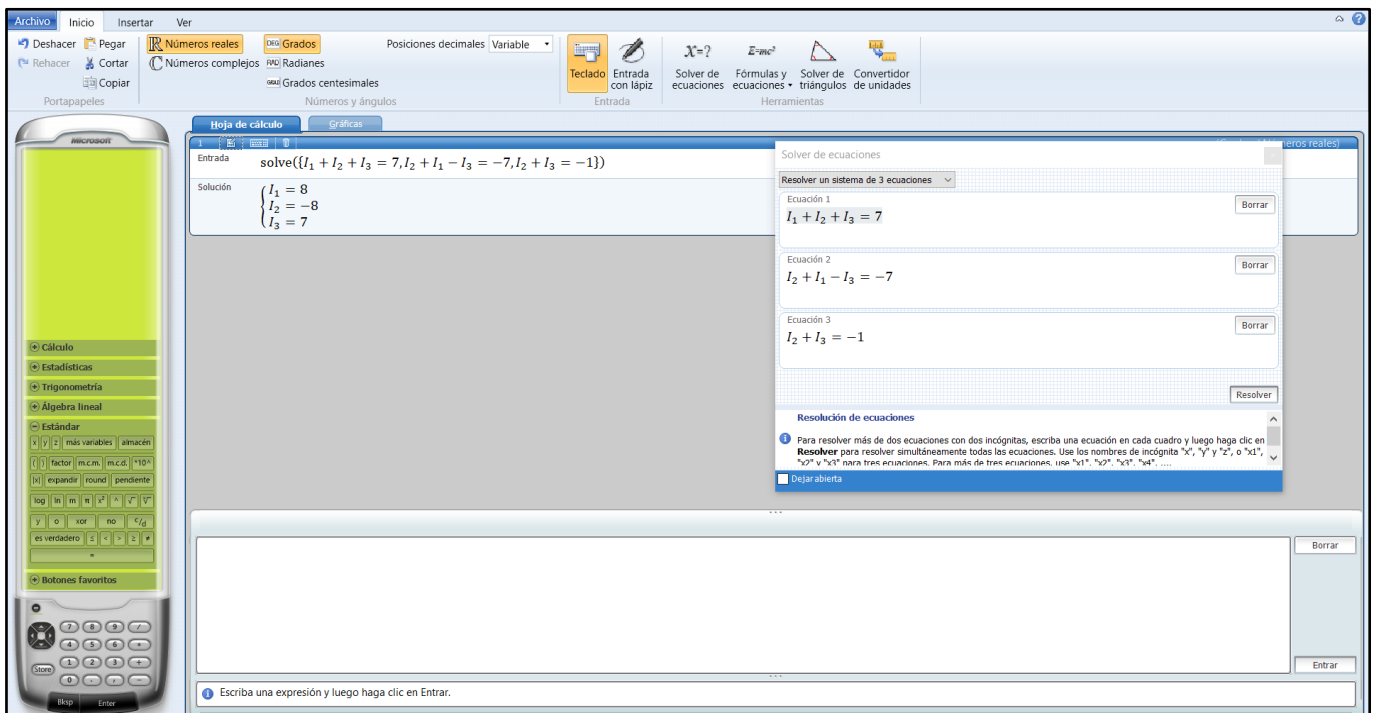
4. Se podrán ingresar hasta 6 ecuaciones, para resolver más de dos ecuaciones con dos incógnitas, escriba una ecuación en cada cuadro y luego haga clic en **Resolver** para resolver simultáneamente todas las ecuaciones.



5. Dado que se están calculando variables físicas (en este caso la intensidad de la corriente) la manera en la que se escribe esta variable es en letra mayúscula “I”, sus coeficientes se colocan antes de la variable y los subíndices posteriormente.

Ejemplo de escritura de una ecuación en Microsoft Mathematics:

$$3I_1 + 5I_3 = 0$$



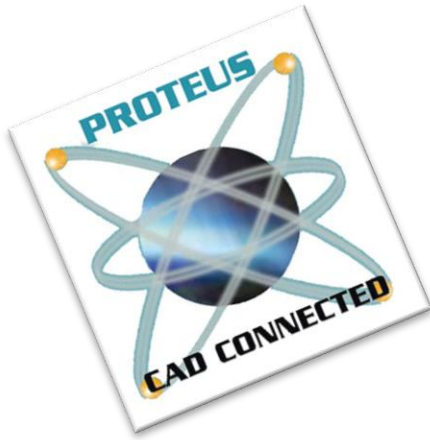
**11.3. Guía metodológica sobre Análisis y Resolución de Circuitos de Corriente Eléctrica Continua**



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

**Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí**

**Guía  
metodológica  
sobre Análisis y  
Resolución de  
Circuitos de  
Corriente Eléctrica  
Continua**



**IV año de Física-Matemática**

**Asignatura**

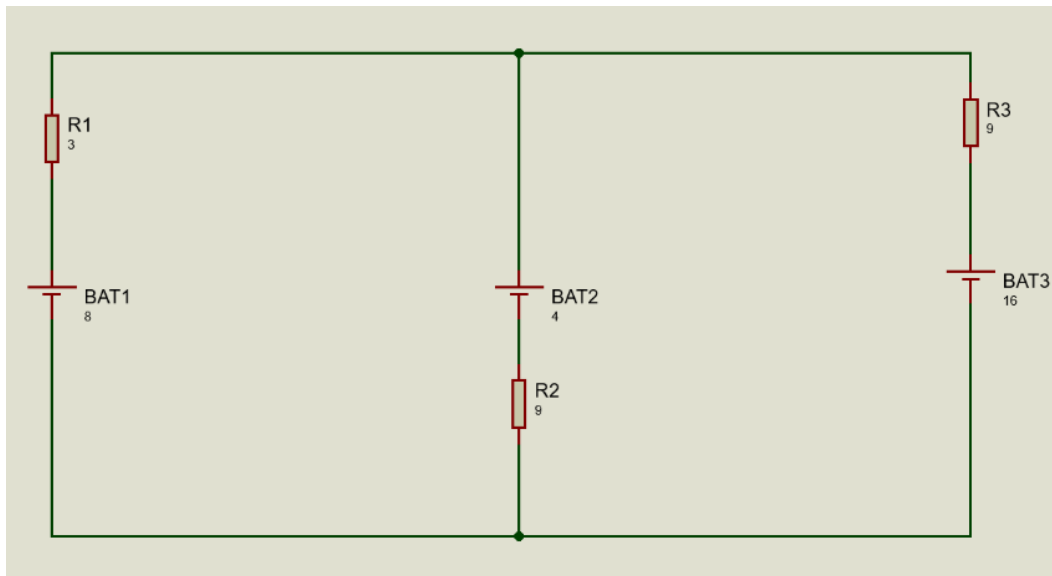
**Electricidad**

**Autores**

- **Danny Joel Córdoba Fuentes**
- **Jeffry Yamil González Ruiz**
- **Engel Antonio Vásquez Blandón**

**Estelí, 2020**

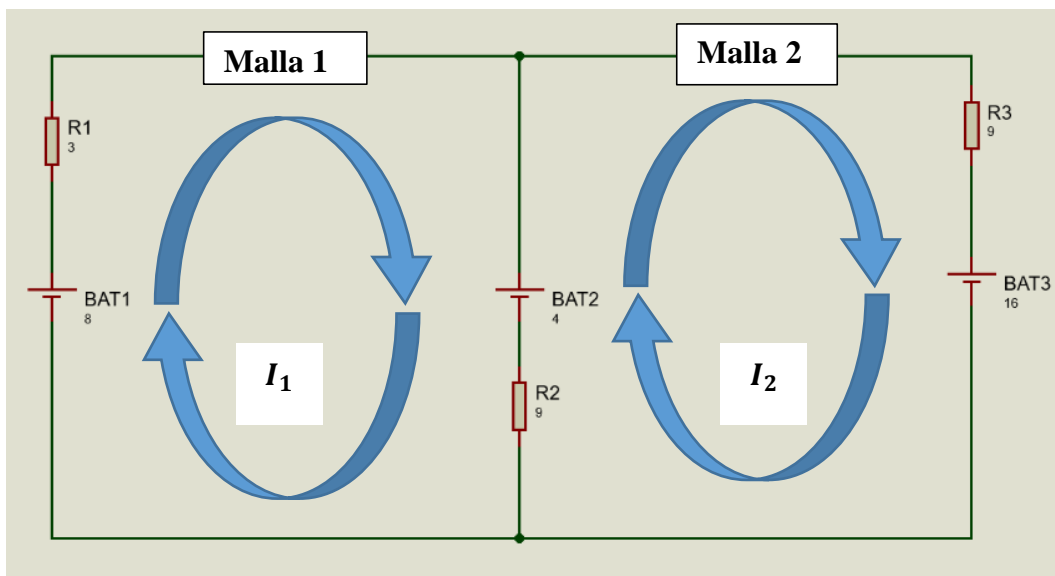
*Paso 1:* Creación del modelo físico, a través de la simulación virtual del circuito en el software Proteus 8 Demonstration (apoyarse del Módulo de manejo de Proteus Demonstration 8.10 para el Análisis de Circuitos de Corriente Eléctrica Continua)



*Paso 2:* Enumerar la cantidad de mallas en el circuito eléctrico

*Paso 3:* Suponer que la corriente del circuito es en sentido horario y nombrar las corrientes

$I_1, I_2, \dots, I_n$



*Paso 4: Interpretación del circuito eléctrico, a través de la modelación matemática*

*Aplicando ley de Ohm y Segunda ley de Kirchhoff (Ley del Voltaje)*

$$I = \frac{V}{R}$$

$$V = I * R$$

Calculamos el voltaje que circula en la malla. Para ello nos apoyamos de las siguientes reglas:

- Si las fuentes (baterías) están conectadas por polos iguales se restan los voltajes
- Si las fuentes (baterías) están conectadas por polos diferentes se restan los voltajes

En este caso, en la malla 1 se encuentran dos fuentes de 8V y 4V que están conectadas por sus polos positivos; por ende, se restarán sus magnitudes

$$\text{Voltaje Malla 1} = \text{Batería 1} - \text{Batería 2}$$

$$\text{Voltaje Malla 1} = 8V - 4V$$

$$\text{Voltaje Malla 1} = 4V$$

Luego, calcular el voltaje en cada resistencia de la malla.

En el caso de la resistencia  $R_1$ , está siendo afectada únicamente por la intensidad  $I_1$ , resultando

$$V_1 = I_1 * R_1$$

$$4 = I_1 * 3$$

Pero en la resistencia  $R_2$ , están interactuando dos corrientes, resultando

$$V_1 = I_1 * R_1 + R_2(I_1 - I_2)$$

$$4 = I_1 * 3 + 9(I_1 - I_2)$$

$$4 = 3I_1 + 9I_1 - 9I_2$$

$$4 = 12I_1 - 9I_2 \quad \textbf{Ecuación de la malla 1}$$

La corriente  $I_1$  multiplicará a todas las resistencias  $R$  que están involucradas en la malla 1, en caso, que una resistencia se relacione con dos o más mallas, el valor de esta se multiplicará por la diferencia de las intensidades, tomando como positiva la intensidad que corresponde a la malla.

Para la malla 2, se realizan los mismos pasos

$$\textit{Voltaje Malla 2} = \textit{Batería 2} - \textit{Batería 3}$$

$$\textit{Voltaje Malla 2} = 4V - 16V$$

$$\textit{Voltaje Malla 2} = -12V$$

$$V_2 = I_2 * R_3 + R_2(I_2 - I_1)$$

$$-12 = 9 * I_2 + 9(I_2 - I_1)$$

$$-12 = 9I_2 + 9I_2 - 9I_1$$

$$-12 = 18I_2 - 9I_1 \quad \textbf{Ecuación de la malla 2}$$

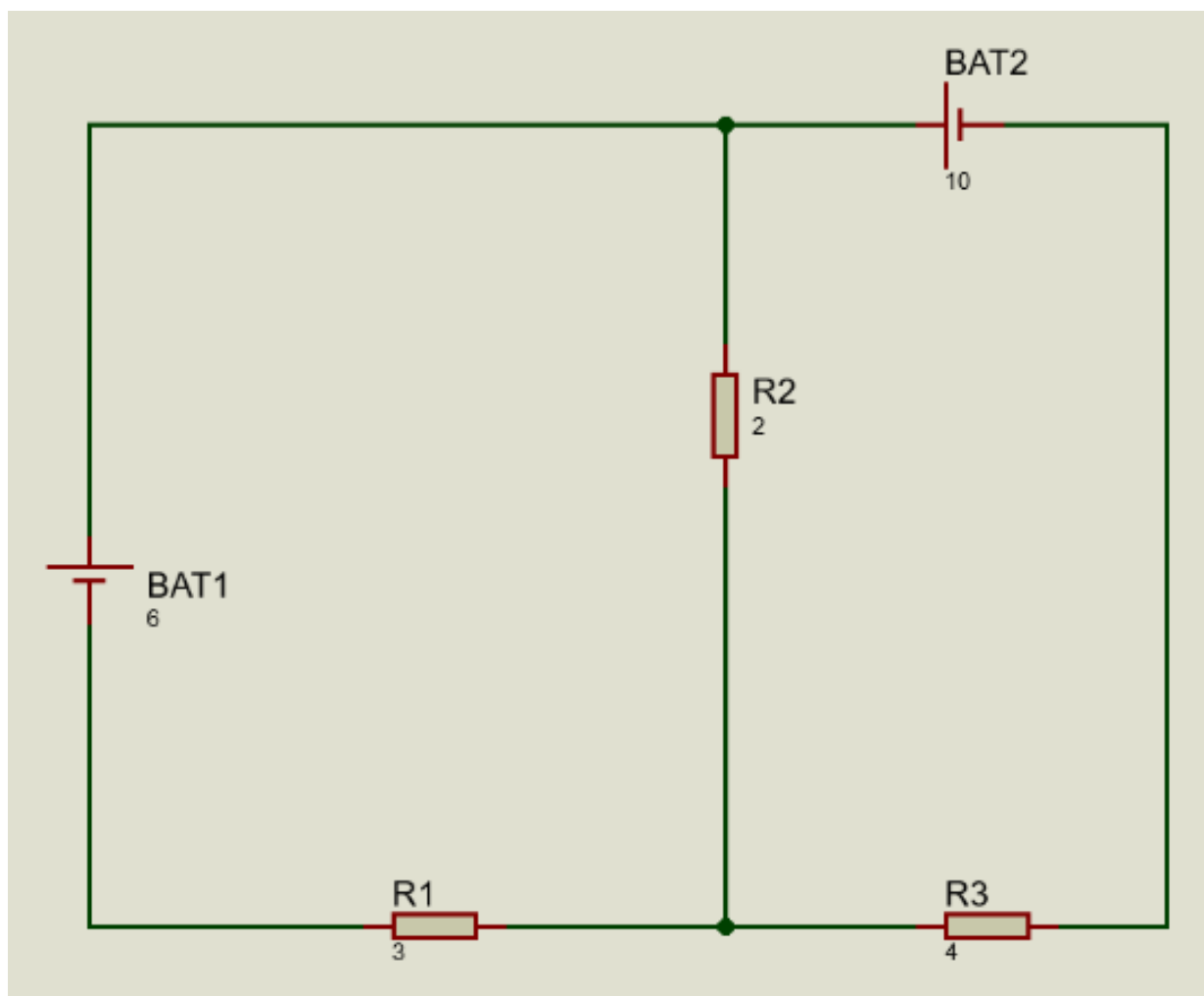
Ahora deberá plantear un sistema de ecuaciones, para calcular la magnitud de la corriente que circula en cada una de ellas (apoyarse del Módulo de manejo de Microsoft Mathematics 4.0 para el Análisis de Circuitos de Corriente Eléctrica Continua)

$$\begin{cases} 4 = 12I_1 - 9I_2 \\ -12 = 18I_2 - 9I_1 \end{cases}$$

## Ejercicios Propuestos

En grupos de trabajos realizaran el análisis y resolución de los siguientes circuitos eléctricos propuestos, además de presentar el modelo físico específico de cada uno de ellos, apoyándose de los conocimientos y habilidades adquiridas con los diferentes softwares.

Circuito 1





**Malla 1**

$$BAT_1 = I_1 * R_1 + R_2 (I_1 - I_2)$$

$$6 = I_1(3) + 2(I_1 - I_2)$$

$$6 = 3I_1 + 2I_1 - 2I_2$$

$$6 = 5I_1 - 2I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

**Malla 2**

$$BAT_2 = I_2 * R_3 + R_2 (I_2 - I_1)$$

$$-10 = I_2(4) + 2(I_2 - I_1)$$

$$-10 = 4I_2 + 2I_2 - 2I_1$$

$$-10 = -2I_1 + 6I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

**Sistema de Ecuaciones**

$$\begin{cases} 5I_1 - 2I_2 = 6 \\ -2I_1 + 6I_2 = -10 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 5I_1 - 2I_2 = 6 & * 3 \\ -2I_1 + 6I_2 = -10 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 15I_1 - 6I_2 &= 18 \\ -2I_1 + 6I_2 &= -10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 15I_1 - 6I_2 &= 18 \\ -2I_1 + 6I_2 &= -10 \\ \hline 13I_1 &= 8 \end{aligned}$$

$$I_1 = \frac{8}{13}$$

$$I_1 = 0.6153$$

Sustituyendo  $I_1$  en Ecuación 1, para obtener  $I_2$

$$5I_1 - 2I_2 = 6$$

$$5\left(\frac{8}{13}\right) - 2I_2 = 6$$

$$\frac{40}{13} - 2I_2 = 6$$

$$-2I_2 = 6 - \frac{40}{13}$$

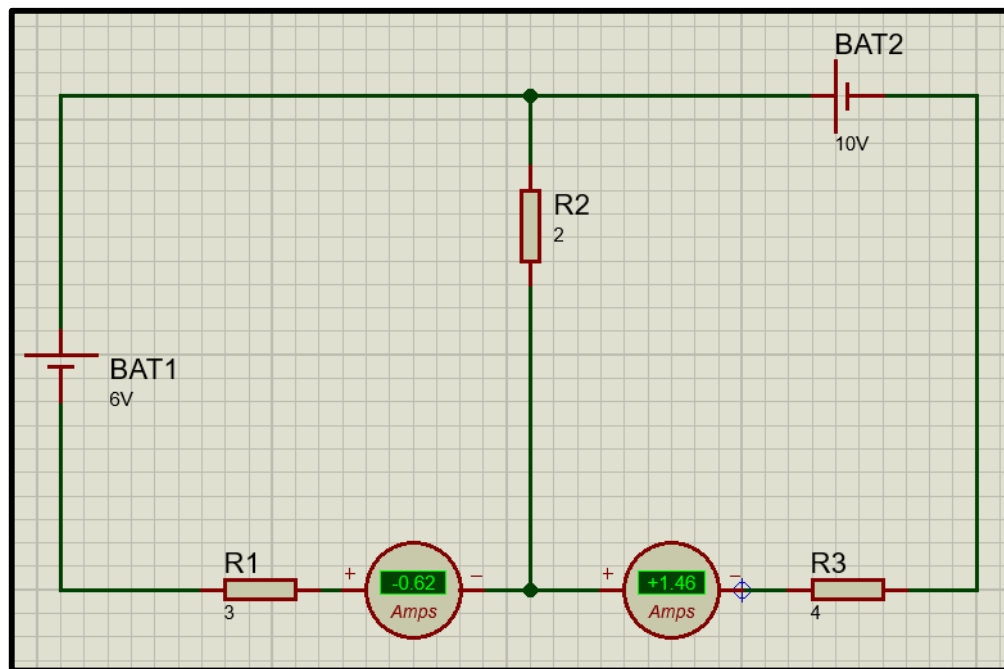
$$I_2 = \frac{\frac{38}{13}}{-\frac{1}{2}}$$

$$I_2 = -\frac{38}{26}$$

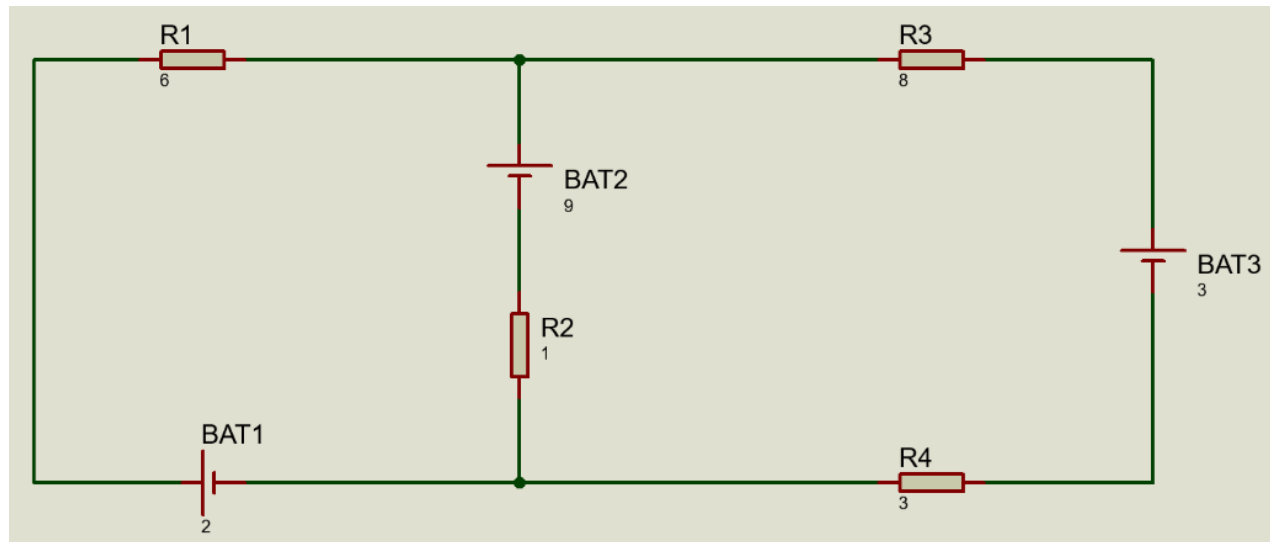
$$I_2 = -\frac{19}{13}$$

$$I_2 = -1.46$$

## Simulación del circuito



## Circuito 2



### Malla 1

$$BAT_1 - BAT_2 = I_1 \cdot R_1 + R_2 (I_1 - I_2)$$

$$2 - 9 = I_1(6) + 1(I_1 - I_2)$$

$$-7 = 6I_1 + 1I_1 - 1I_2$$

$$-7 = 7I_1 - I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

### Malla 2

$$BAT_2 - BAT_3 = I_2(R_3 + R_4) + R_2 (I_2 - I_1)$$

$$9 - 3 = I_2(4 + 3) + 1(I_2 - I_1)$$

$$6 = 11I_2 + I_2 - I_1$$

$$6 = -I_1 + 12I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 7I_1 - I_2 = -7 \\ -I_1 + 12I_2 = 6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 7I_1 - I_2 = -7 \\ -I_1 + 12I_2 = 6 \quad * 7 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 7I_1 - I_2 &= -7 \\ -7I_1 + 84I_2 &= 42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7I_1 - I_2 &= -7 \\ -7I_1 + 84I_2 &= 42 \\ \hline 83I_2 &= 35 \end{aligned}$$

$$I_2 = \frac{35}{83}$$

$$I_2 = 0.4216$$

### Sustituyendo $I_2$ en Ecuación 1

$$7I_1 - I_2 = -7$$

$$7I_1 - \left(\frac{35}{83}\right) = -7$$

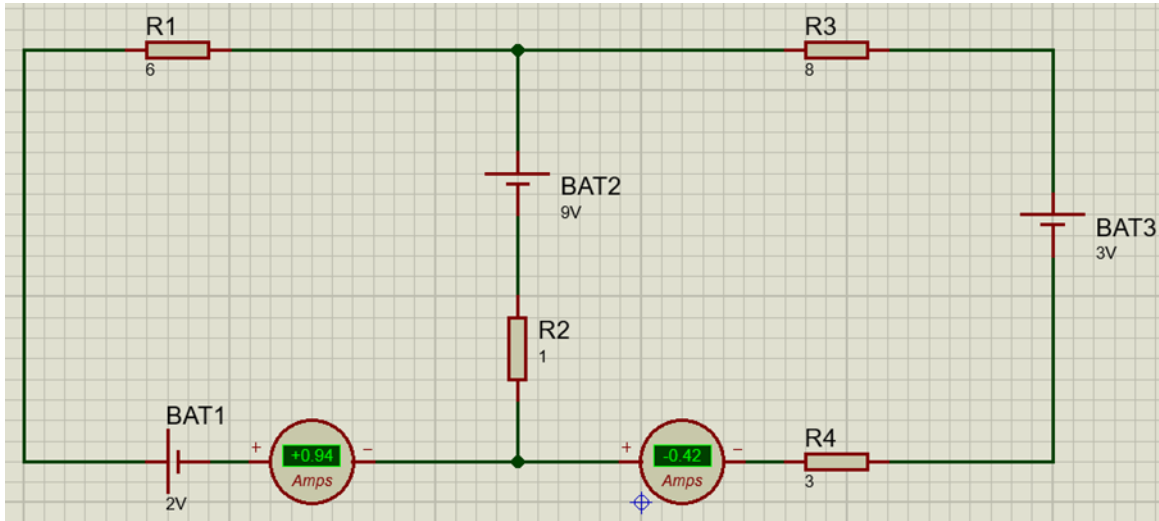
$$7I_1 = -7 + \left(\frac{35}{83}\right)$$

$$7I_1 = -\frac{546}{83}$$

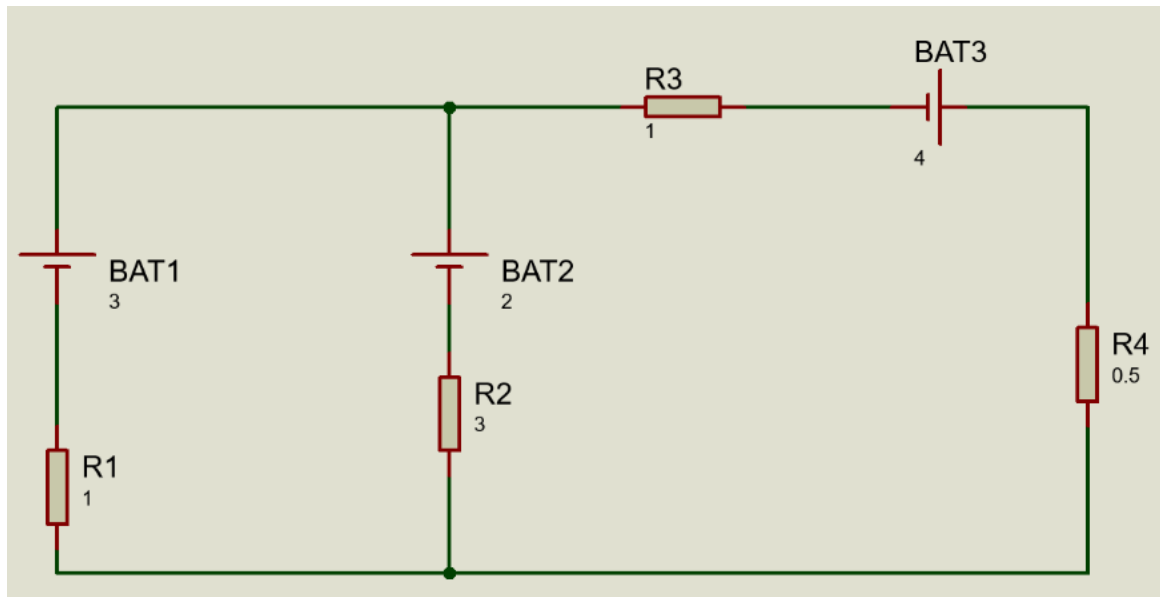
$$I_1 = \frac{-\frac{546}{83}}{7} = \frac{-546}{581}$$

$$I_1 = -\frac{546}{581}$$

$$I_2 = -0.9397$$



**Circuito 3**



**Malla 1**

$$BAT_1 - BAT_2 = I_1 * R_1 + R_2 (I_1 - I_2)$$

$$3 - 2 = I_1(1) + 3(I_1 - I_2)$$

$$1 = 1I_1 + 3I_1 - 3I_2$$

$$1 = 4I_1 - 3I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

**Malla 2**

$$BAT_2 - BAT_3 = I_2(R_3 + R_4) + R_2 (I_2 - I_1)$$

$$2 + 4 = I_2(1 + 0.5) + 3(I_2 - I_1)$$

$$6 = 1.5I_2 + 3I_2 - 3I_1$$

$$6 = -3I_1 + 4.5I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

**Sistema de Ecuaciones**

$$\begin{cases} 4I_1 - 3I_2 = 1 \\ -3I_1 + 4.5I_2 = 6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4I_1 - 3I_2 = 1 & * 3 \\ -3I_1 + 4.5I_2 = 6 & * 4 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 7I_1 - I_2 &= -7 \\ -7I_1 + 84I_2 &= 42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 12I_1 - 9I_2 &= 3 \\ -12I_1 + 18I_2 &= 24 \\ \hline 9I_2 &= 27 \end{aligned}$$

$$I_2 = \frac{27}{9}$$

$$I_2 = 3$$

Sustituyendo  $I_2$  en Ecuación 1

$$4I_1 - 3I_2 = 1$$

$$4I_1 - 3(3) = 1$$

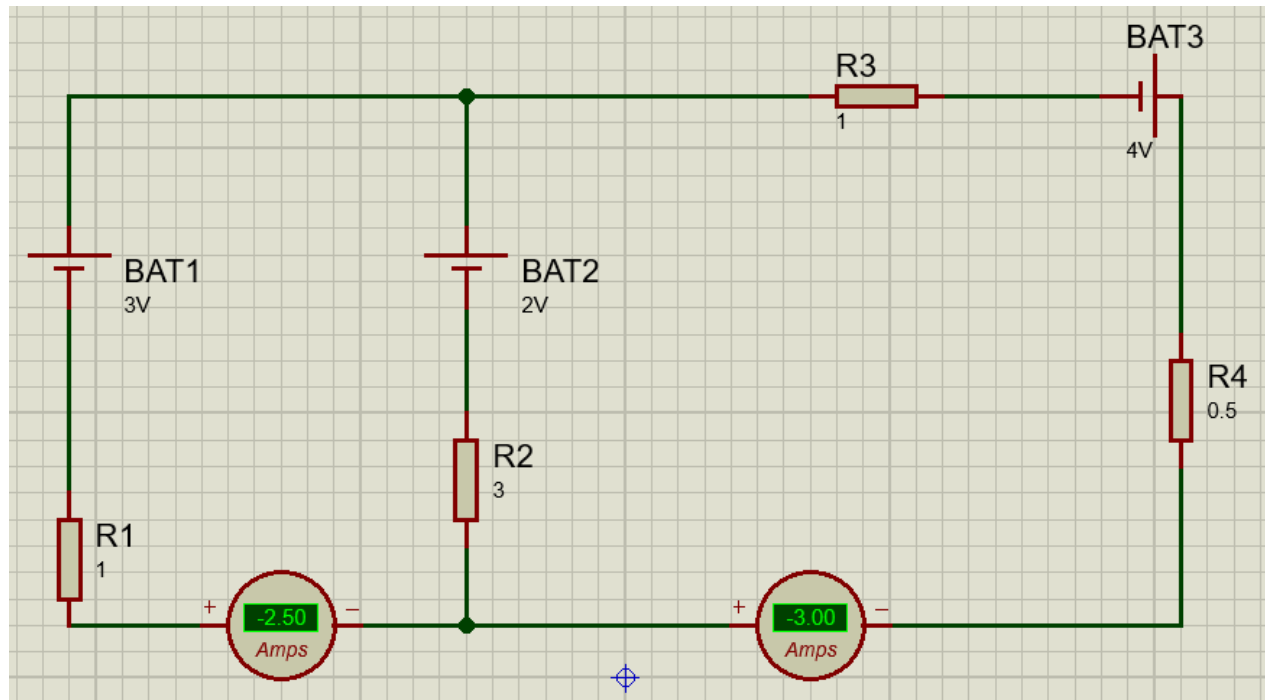
$$4I_1 - 9 = 1$$

$$4I_1 = 1 + 9$$

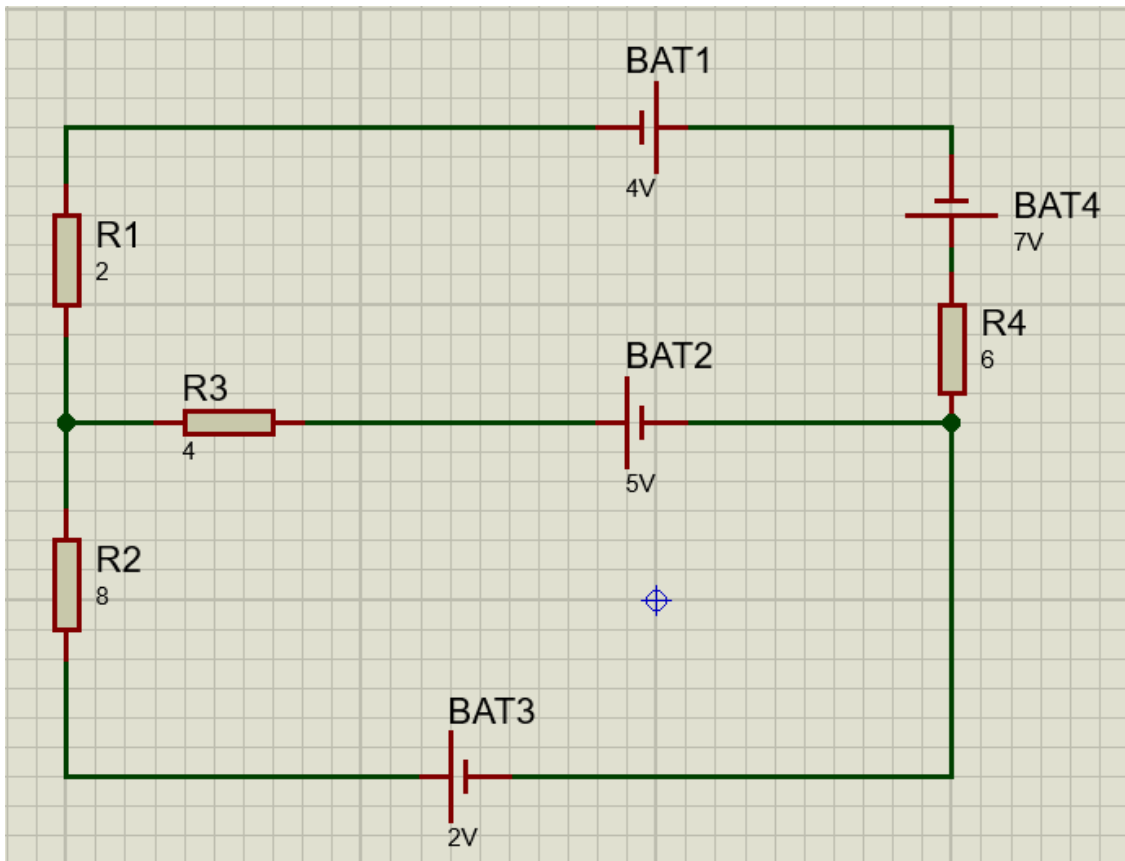
$$4I_1 = 10$$

$$I_1 = \frac{10}{4}$$

$$I_2 = 2.5$$



#### Circuito 4



#### Malla 1

$$BAT_1 + BAT_2 + BAT_4 = I_1(R_1 + R_4) + R_3(I_1 - I_2)$$

$$4 + 7 + 5 = I_1(2 + 6) + 4(I_1 - I_2)$$

$$16 = 8I_1 + 4I_1 - 4I_2$$

$$16 = 12I_1 - 4I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

#### Malla 2

$$-BAT_2 + BAT_3 = I_2(R_2) + R_3(I_2 - I_1)$$

$$-5 + 2 = I_2(8) + 4(I_2 - I_1)$$

$$-3 = 8I_2 + 4I_2 - 4I_1$$

$$-3 = -4I_1 + 12I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 12I_1 - 4I_2 = 16 \\ -4I_1 + 12I_2 = -3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 12I_1 - 4I_2 = 16 \\ -4I_1 + 12I_2 = -3 \end{cases} \quad * 3$$

$$\begin{aligned} 12I_1 - 4I_2 &= 16 \\ -12I_1 + 36I_2 &= -9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 12I_1 - 4I_2 &= 16 \\ -12I_1 + 36I_2 &= -9 \\ \hline 32I_2 &= 7 \end{aligned}$$

$$I_2 = \frac{7}{32}$$

$$I_2 = 0.22$$

### Sustituyendo $I_2$ en Ecuación 1

$$12I_1 - 4I_2 = 16$$

$$12I_1 - 4\left(\frac{7}{32}\right) = 16$$

$$12I_1 - \left(\frac{28}{32}\right) = 16$$

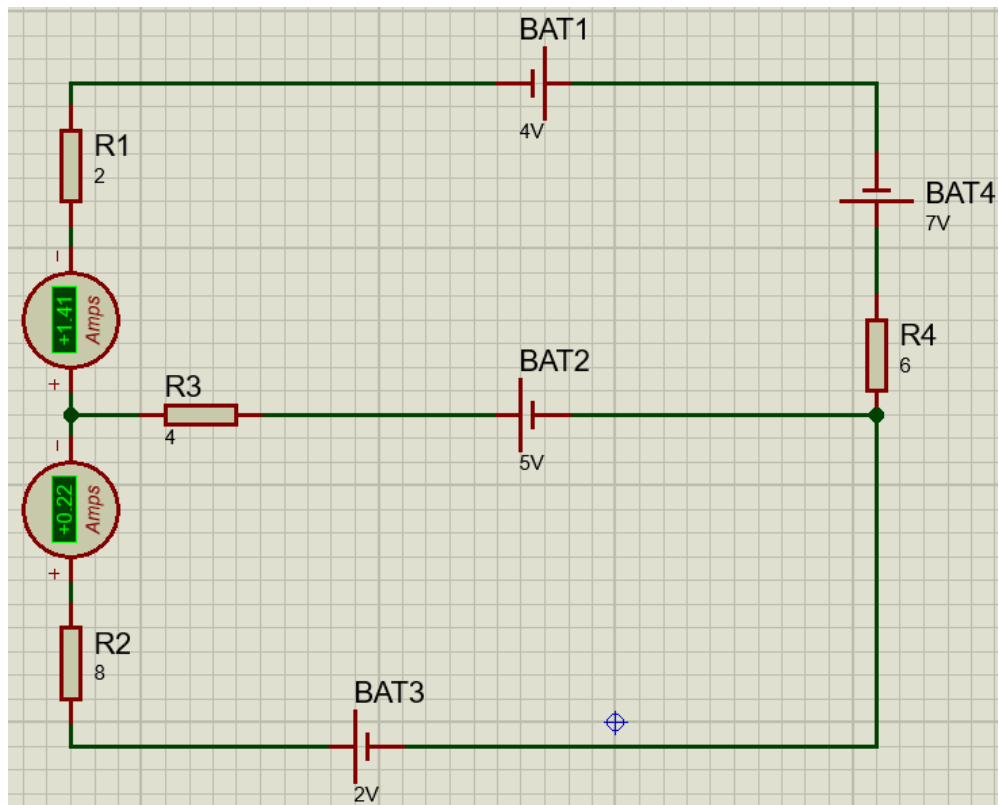
$$12I_1 = 16 + \left(\frac{28}{32}\right)$$

$$12I_1 = \frac{540}{32}$$

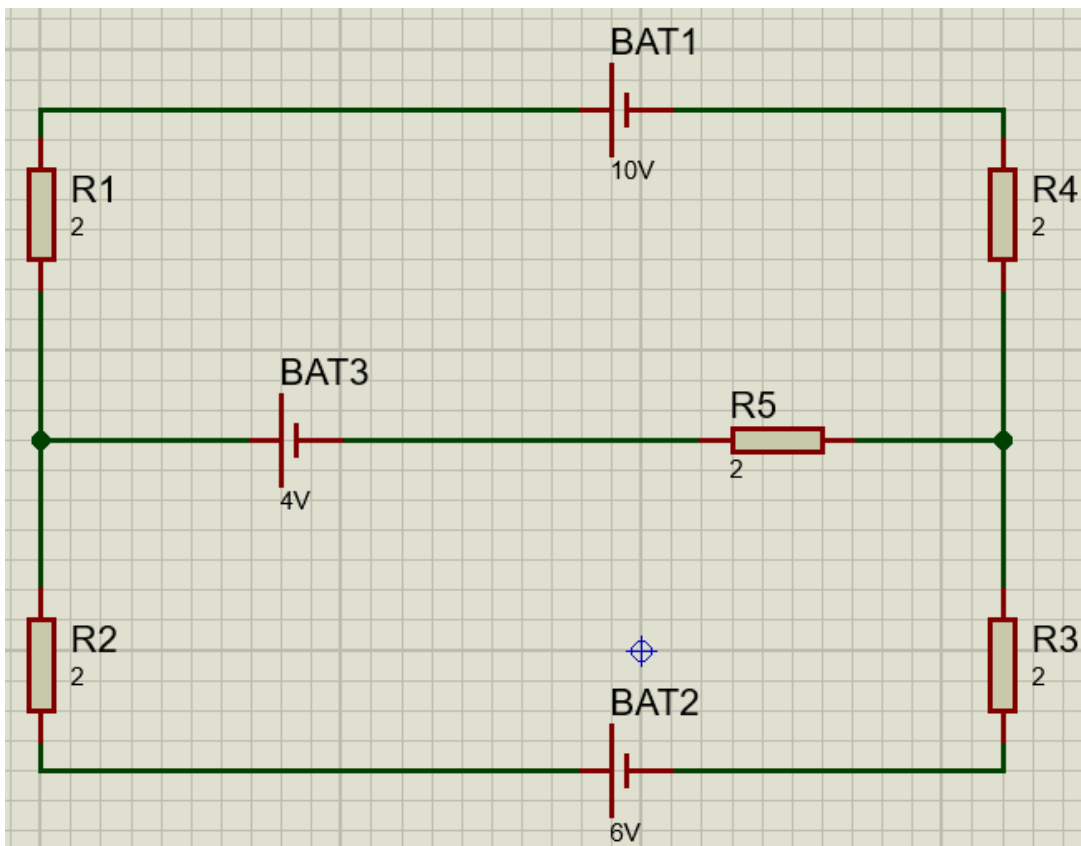
$$I_1 = \frac{\frac{540}{32}}{\frac{12}{1}}$$

$$I_1 = -\frac{540}{384}$$

$$I_1 = 1.406$$



### Circuito 5



#### Malla 1

$$-BAT_1 + BAT_3 = I_1(R_4 + R_1 + R_5 (I_1 - I_2))$$

$$-10 + 4 = I_1(2 + 2) + 2(I_1 - I_2)$$

$$-6 = 4I_1 + 2I_1 - 2I_2$$

$$-6 = 6I_1 - 2I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

#### Malla 2

$$-BAT_3 + BAT_2 = I_2(R_3 + R_2 + R_5 (I_2 - I_1))$$

$$-4 + 6 = I_2(2 + 6) + 2(I_2 - I_1)$$

$$2 = 8I_2 + 2I_2 - 2I_1$$

$$2 = -2I_1 + 10I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

#### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 6I_1 - 2I_2 = -6 \\ -2I_1 + 10I_2 = 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 6I_1 - 2I_2 = -6 \\ -2I_1 + 10I_2 = 2 \quad * 3 \end{cases}$$



$$6I_1 - 2I_2 = -6$$

$$-6I_1 + 30I_2 = 6$$

$$6I_1 - 2I_2 = -6$$

$$\frac{-6I_1 + 30I_2 = 6}{28I_2 = 0}$$

$$I_2 = \frac{0}{28}$$

$$I_2 = 0$$

Sustituyendo  $I_2$  en Ecuación 1

$$6I_1 - 2I_2 = -6$$

$$6I_1 - 2(0) = -6$$

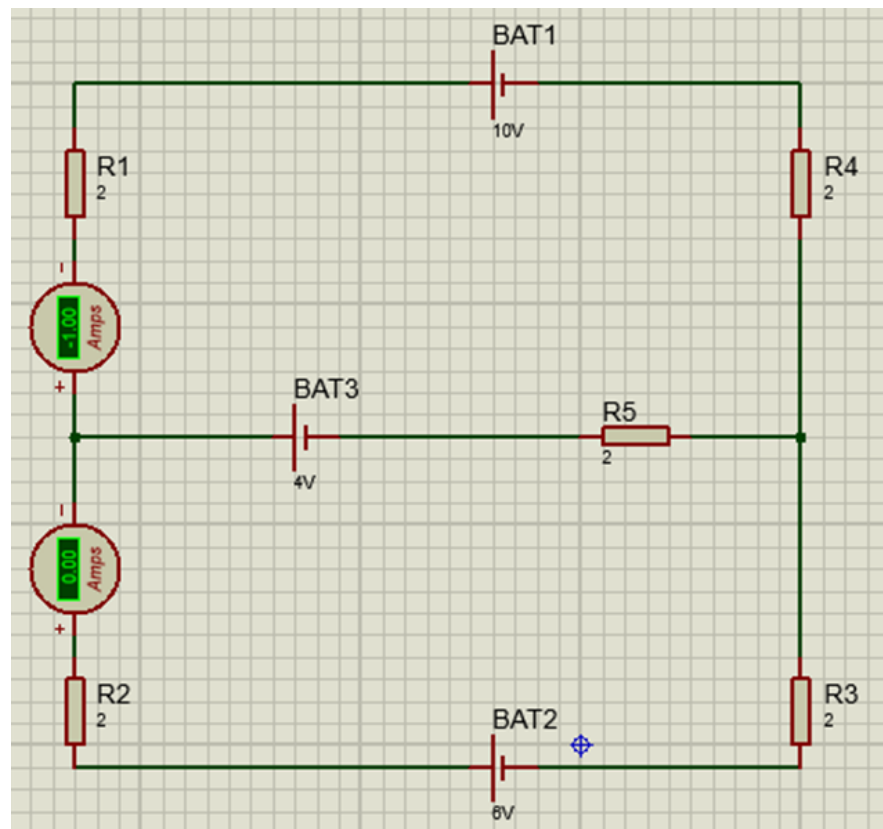
$$6I_1 - 0 = -6$$

$$6I_1 = -6 + 0$$

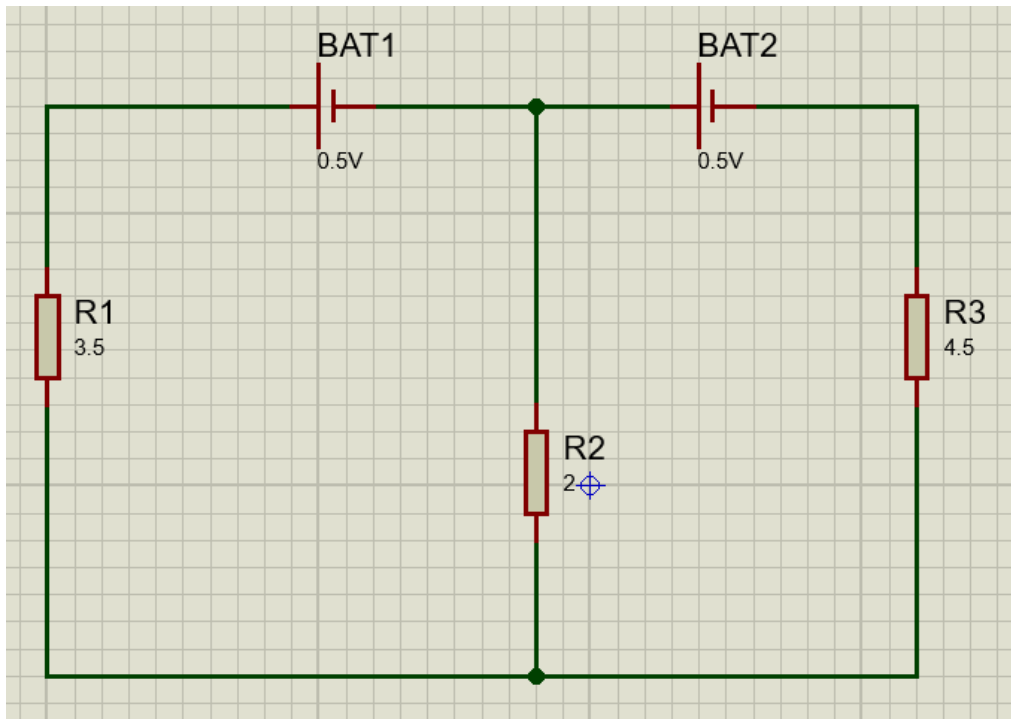
$$6I_1 = -6$$

$$I_1 = \frac{-6}{6}$$

$$I_1 = -1$$



### Circuito 6



**Malla 1**

**Malla 2**

$$BAT_1 = I_1(R_1) + R_2(I_1 - I_2)$$

$$0.5 = I_1(3.5) + 2(I_1 - I_2)$$

$$0.5 = 3.5I_1 + 2I_1 - 2I_2$$

$$0.5 = 5.5I_1 - 2I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

$$BAT_2 = I_2(R_3) + R_2(I_2 - I_1)$$

$$0.5 = I_2(4.5) + 2(I_2 - I_1)$$

$$0.5 = 4.5I_2 + 2I_2 - 2I_1$$

$$0.5 = -2I_1 + 6.5I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

**Sistema de Ecuaciones**

$$\begin{cases} 5.5I_1 - 2I_2 = 0.5 \\ -2I_1 + 6.5I_2 = 0.5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 5.5I_1 - 2I_2 = 0.5 & * 2 \\ -2I_1 + 6.5I_2 = -3 & * 5.5 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 11I_1 - 4I_2 &= 1 \\ -11I_1 + 35.75I_2 &= 2.75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 11I_1 - 4I_2 &= 1 \\ -11I_1 + 35.75I_2 &= 2.75 \\ \hline 31.75I_2 &= 3.75 \end{aligned}$$

$$I_2 = \frac{3.75}{31.75}$$

$$I_2 = 0.118$$

Sustituyendo  $I_2$  en Ecuación 1

$$5.5I_1 - 2I_2 = 0.5$$

$$5.5I_1 - 2\left(\frac{3.75}{31.75}\right) = 0.5$$

$$5.5I_1 - \left(\frac{7.5}{31.75}\right) = 0.5$$

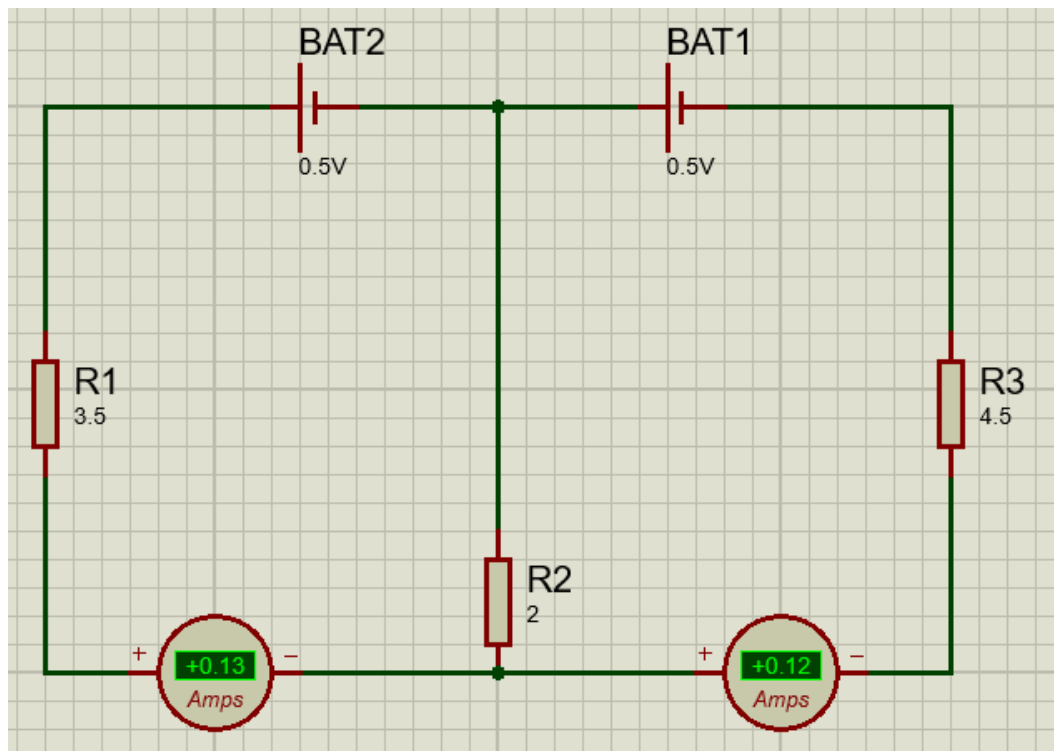
$$5.5I_1 = 0.5 + \left(\frac{7.5}{31.75}\right)$$

$$5.5I_1 = \frac{23.375}{31.75}$$

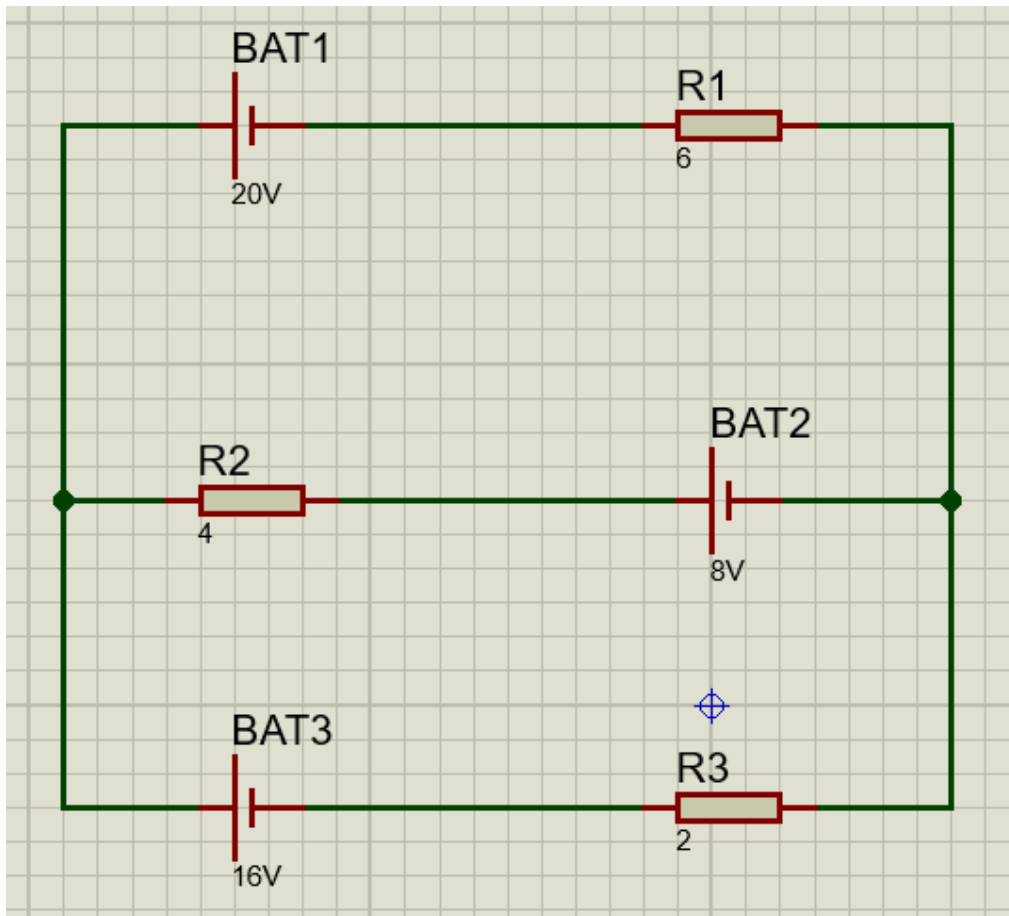
$$I_1 = \frac{\frac{23.375}{31.75}}{\frac{5.5}{1}}$$

$$I_1 = \frac{23.375}{174.625}$$

$$I_1 = 0.1338$$



### Circuito 7



#### Malla 1

$$BAT_1 - BAT_2 = I_1(R_1) + R_2(I_1 - I_2)$$

$$20 - 8 = I_1(6) + 4(I_1 - I_2)$$

$$12 = 6I_1 + 4I_1 - 4I_2$$

$$12 = 10I_1 - 4I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

#### Malla 2

#### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 10I_1 - 4I_2 = 12 \\ -4I_1 + 6I_2 = -8 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 10I_1 - 4I_2 = 12 & * 2 \\ -4I_1 + 6I_2 = -8 & * 5 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 20I_1 - 8I_2 &= 24 \\ -20I_1 + 30I_2 &= -40 \end{aligned}$$

$$BAT_2 - BAT_3 = I_2(R_3) + R_2(I_2 - I_1)$$

$$8 - 16 = I_2(2) + 4(I_2 - I_1)$$

$$-8 = 2I_2 + 4I_2 - 4I_1$$

$$-8 = -4I_1 + 6I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

$$\begin{array}{r} 20I_1 - 8I_2 = 24 \\ -20I_1 + 30I_2 = -40 \\ \hline 22I_2 = -16 \end{array}$$

$$I_2 = \frac{-16}{22}$$

$$I_2 = -0.72$$

Sustituyendo  $I_2$  en Ecuación 1

$$10I_1 - 4I_2 = 12$$

$$10I_1 - 4\left(\frac{-16}{22}\right) = 12$$

$$10I_1 + \left(\frac{64}{22}\right) = 12$$

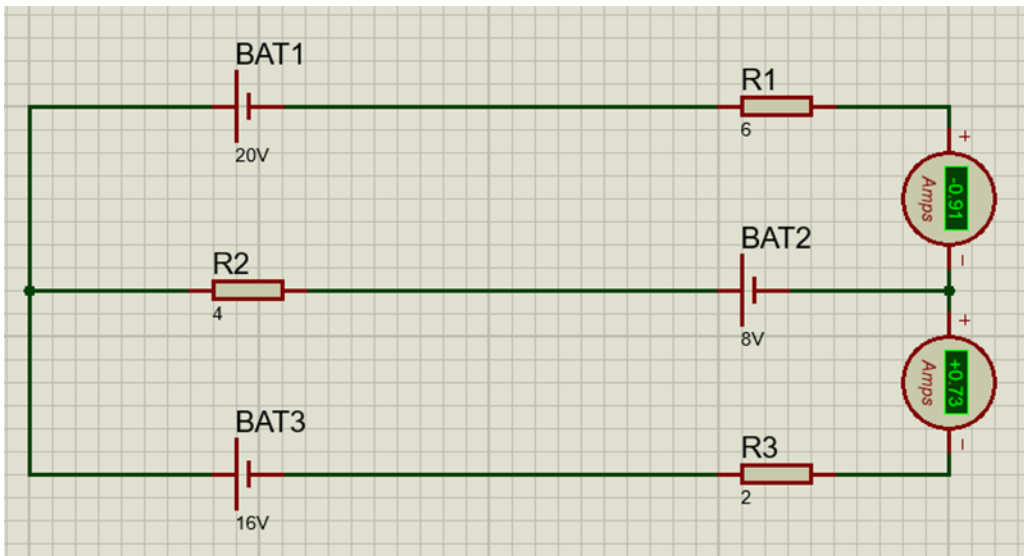
$$10I_1 = 12 - \left(\frac{64}{22}\right)$$

$$10I_1 = \frac{200}{22}$$

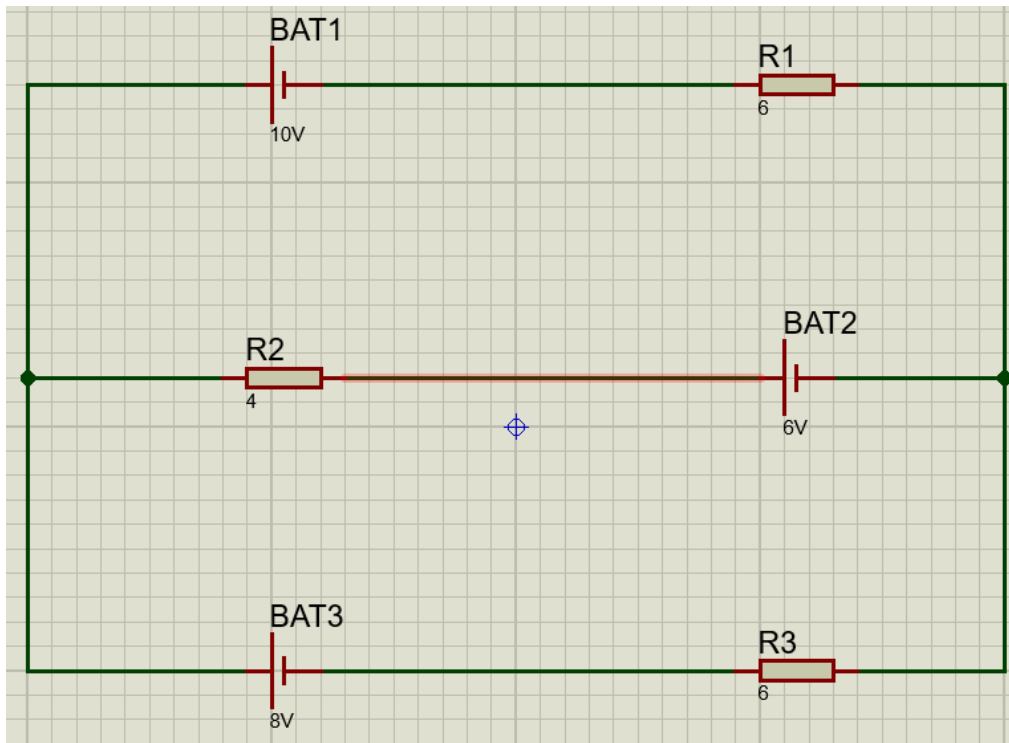
$$I_1 = \frac{\frac{200}{22}}{\frac{10}{1}}$$

$$I_1 = \frac{200}{220}$$

$$I_1 = 0.9090$$



### Circuito 8



#### Malla 1

$$BAT_1 - BAT_2 = I_1(R_1) + R_2(I_1 - I_2)$$

$$10 - 6 = I_1(6) + 4(I_1 - I_2)$$

$$4 = 6I_1 + 4I_1 - 4I_2$$

$$4 = 10I_1 - 4I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

#### Malla 2

$$BAT_2 - BAT_3 = I_2(R_3) + R_2(I_2 - I_1)$$

$$6 - 8 = I_2(6) + 4(I_2 - I_1)$$

$$-2 = 6I_2 + 4I_2 - 4I_1$$

$$-2 = -4I_1 + 10I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

#### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 10I_1 - 4I_2 = 4 \\ -4I_1 + 10I_2 = -2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 10I_1 - 4I_2 = 4 & * 4 \\ -4I_1 + 10I_2 = -2 & * 10 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 40I_1 - 16I_2 &= 16 \\ -40I_1 + 100I_2 &= -20 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 40I_1 - 16I_2 = 16 \\ -40I_1 + 100I_2 = -20 \\ \hline 84I_2 = -4 \end{array}$$

$$I_2 = \frac{-4}{84}$$

$$I_2 = -0.0476$$

Sustituyendo  $I_2$  en Ecuación 1

$$10I_1 - 4I_2 = 4$$

$$10I_1 - 4\left(\frac{-4}{84}\right) = 4$$

$$10I_1 + \left(\frac{16}{84}\right) = 4$$

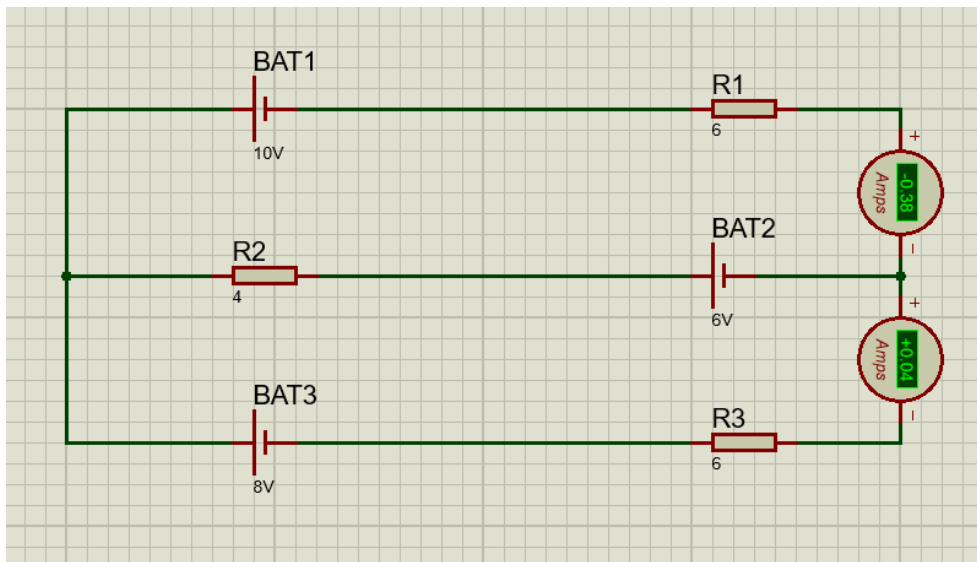
$$10I_1 = 4 - \left(\frac{16}{84}\right)$$

$$10I_1 = \frac{320}{84}$$

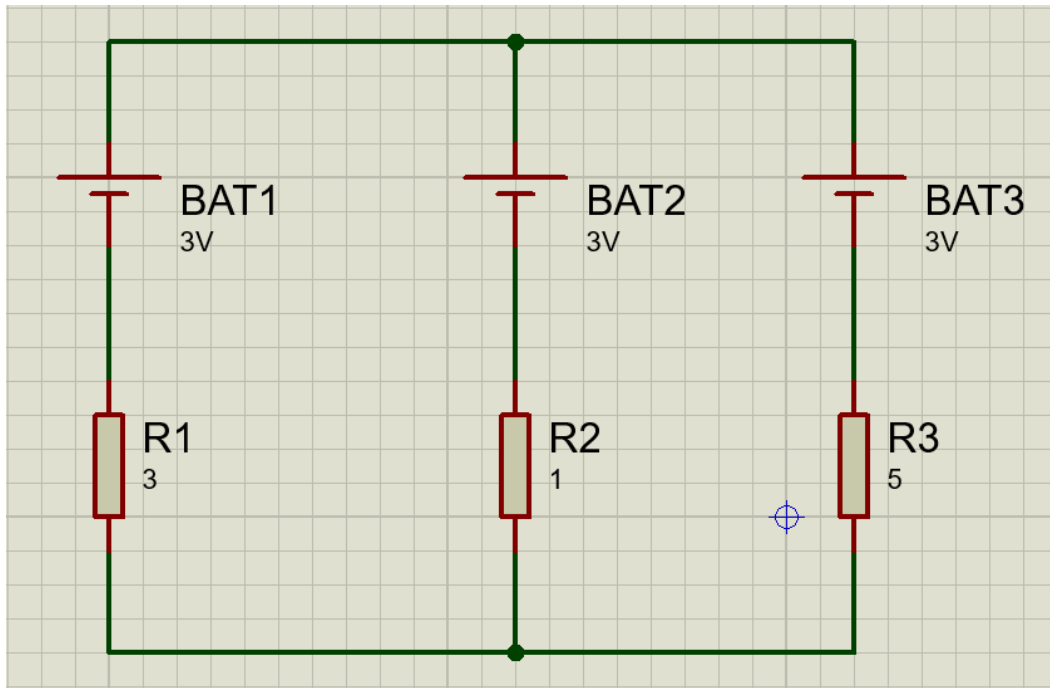
$$I_1 = \frac{\frac{320}{84}}{\frac{10}{1}}$$

$$I_1 = \frac{320}{840}$$

$$I_1 = 0.3809$$



### Circuito 9



**Malla 1**

**Malla 2**

$$BAT_1 - BAT_2 = I_1(R_1) + R_2(I_1 - I_2)$$

$$3 - 3 = I_1(3) + 1(I_1 - I_2)$$

$$0 = 3I_1 + I_1 - I_2$$

$$0 = 4I_1 - I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

$$BAT_2 - BAT_3 = I_2(R_3) + R_2(I_2 - I_1)$$

$$3 - 3 = I_2(5) + 1(I_2 - I_1)$$

$$0 = 5I_2 + I_2 - I_1$$

$$0 = -I_1 + 6I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

**Sistema de Ecuaciones**

$$\begin{cases} 4I_1 - I_2 = 0 \\ -I_1 + 6I_2 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4I_1 - I_2 = 0 \\ -I_1 + 6I_2 = 0 \quad * 4 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 4I_1 - I_2 &= 0 \\ -4I_1 + 24I_2 &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4I_1 - I_2 &= 0 \\ -4I_1 + 24I_2 &= 0 \\ \hline 23I_2 &= 0 \end{aligned}$$

$$I_2 = \frac{0}{23}$$



$$I_2 = 0$$

Sustituyendo  $I_2$  en Ecuación 1

$$4I_1 - I_2 = 0$$

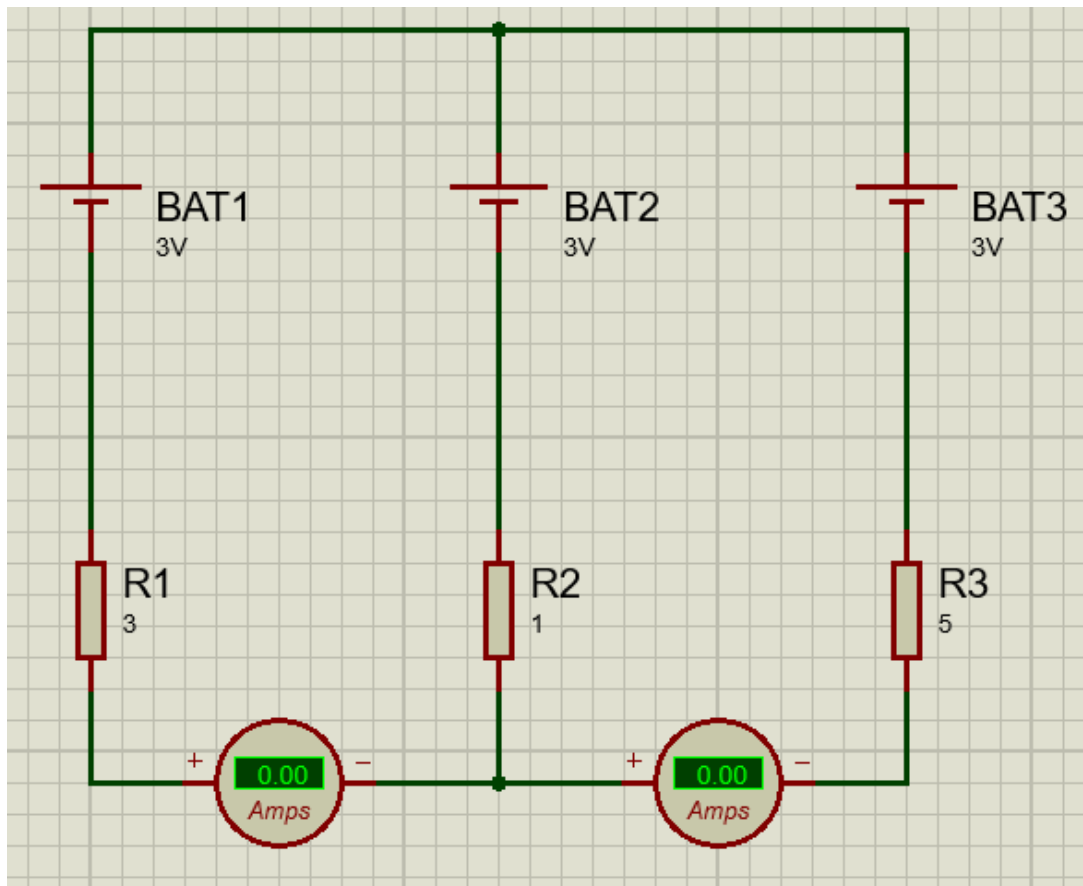
$$4I_1 - 0 = 0$$

$$4I_1 = 0 - 0$$

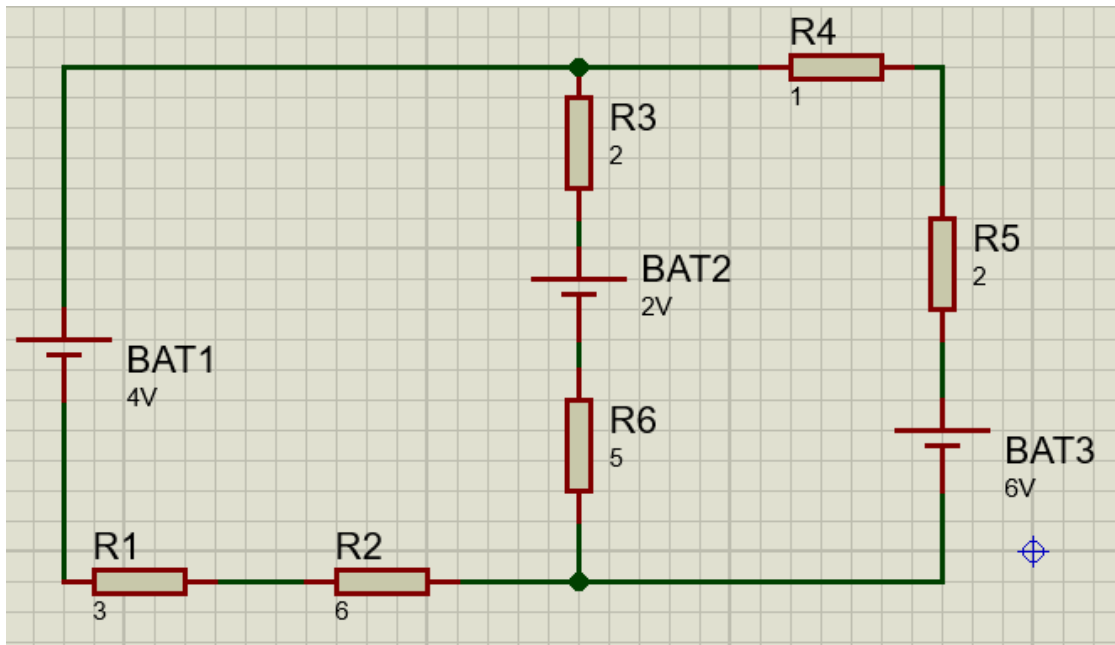
$$4I_1 = 0$$

$$I_1 = \frac{0}{4}$$

$$I_1 = 0$$



### Circuito 10



#### Malla 1

$$BAT_1 - BAT_2 = I_1(R_1 + R_2) + (R_6 + R_3)(I_1 - I_2)$$

$$4 - 2 = I_1(3 + 6) + (5 + 2)(I_1 - I_2)$$

$$2 = 9I_1 + 7I_1 - 7I_2$$

$$2 = 16I_1 - 7I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

#### Malla 2

$$BAT_2 - BAT_3 = I_2(R_4 + R_5) + (R_6 + R_3)(I_2 - I_1)$$

$$2 - 6 = I_2(2 + 1) + (5 + 2)(I_2 - I_1)$$

$$-4 = 3I_2 + 7I_2 - 7I_1$$

$$-4 = -7I_1 + 10I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

#### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 16I_1 - 7I_2 = 2 \\ -7I_1 + 10I_2 = -4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 16I_1 - 7I_2 = 2 & * 10 \\ -7I_1 + 10I_2 = -4 & * 7 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 160I_1 - 70I_2 &= 20 \\ -49I_1 + 70I_2 &= -28 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 160I_1 - 70I_2 = 20 \\ -49I_1 + 70I_2 = -28 \\ \hline 111I_1 = -8 \end{array}$$

$$I_1 = \frac{-8}{111}$$

$$I_1 = -0.072$$

Sustituyendo  $I_1$  en Ecuación 1

$$16I_1 - 7I_2 = 2$$

$$16\left(\frac{-128}{111}\right) - 7I_2 = 2$$

$$\left(-\frac{128}{111}\right) - 7I_2 = 2$$

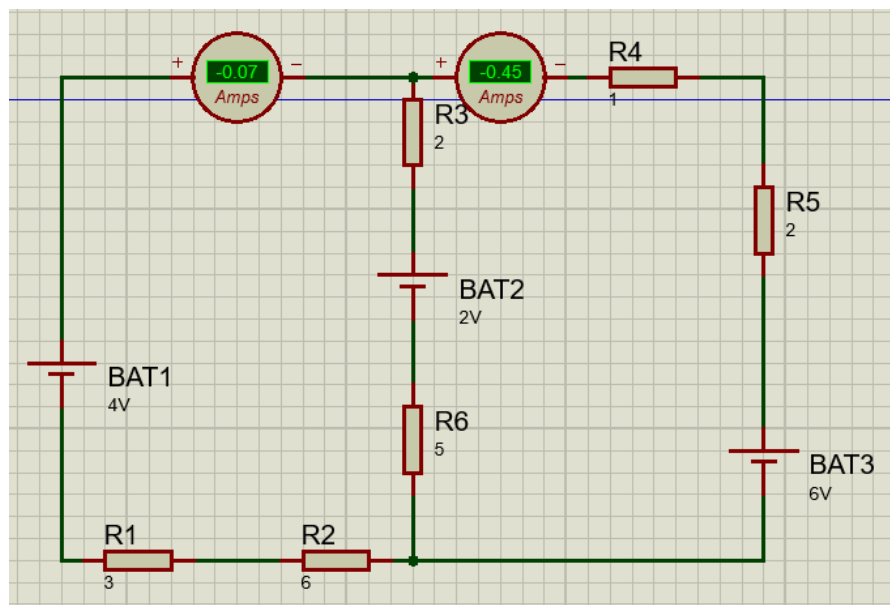
$$-7I_2 = 2 + \left(\frac{128}{111}\right)$$

$$-7I_2 = \frac{350}{111}$$

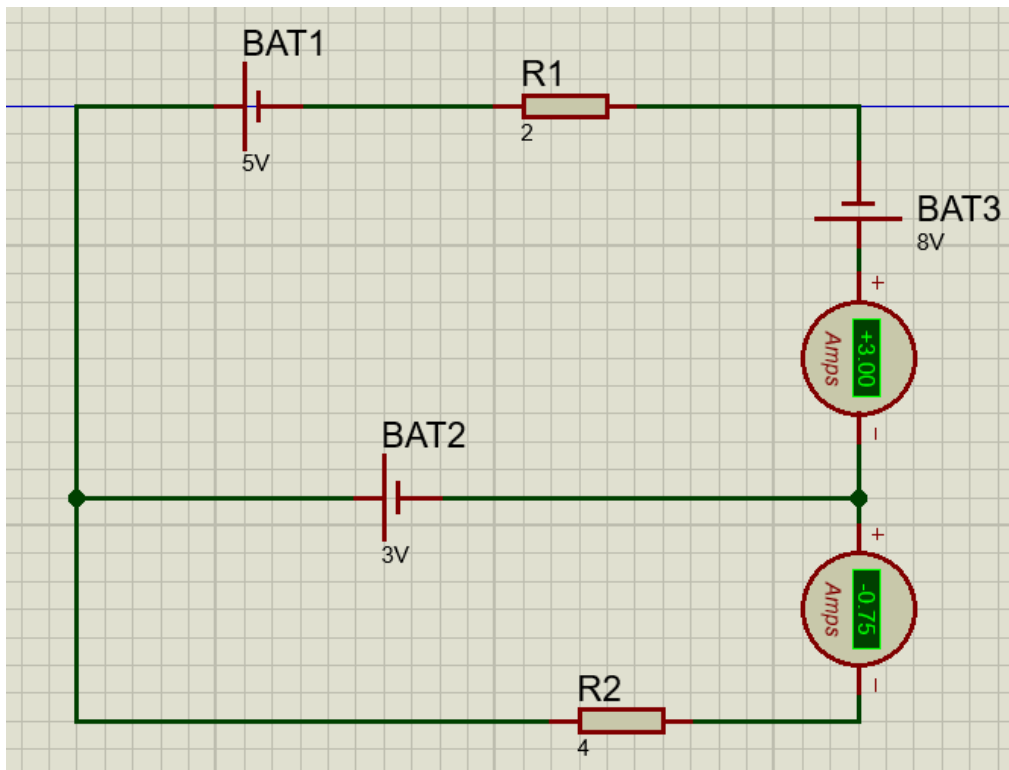
$$I_1 = \frac{\frac{350}{111}}{-7}$$

$$I_2 = -\frac{350}{777}$$

$$I_2 = -0.45$$



### Circuito 11



#### Malla 1

$$BAT_1 - BAT_3 - BAT_2 = I_1(R_1)$$

$$5 - 8 - 3 = I_1(2)$$

$$-6 = 4I_1$$

$$I_1 = -\frac{6}{4}$$

$$I_1 = -1.5$$

#### Malla 2

$$-BAT_2 = I_2(R_2)$$

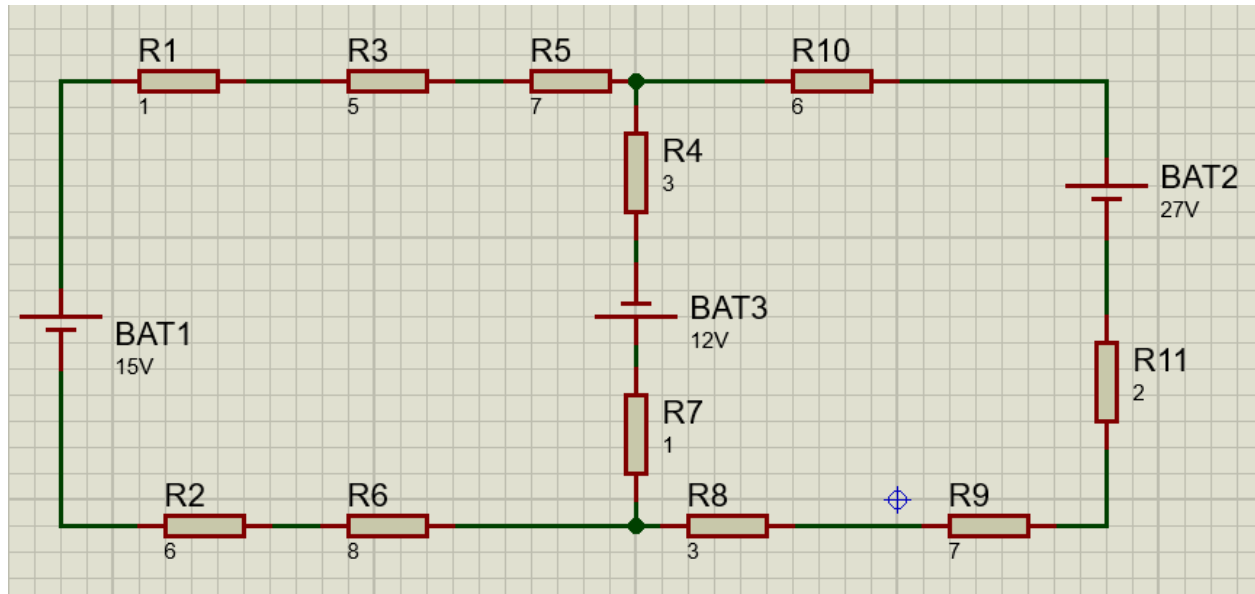
$$-3 = I_2(4)$$

$$-3 = 4I_2$$

$$I_2 = -\frac{3}{4}$$

$$I_2 = -0.75$$

## Circuito 12



### Malla 1

$$BAT_1 + BAT_3 = I_1(R_1 + R_2 + R_3 + R_5 + R_6) + (R_4 + R_7)(I_1 - I_2)$$

$$15 + 12 = I_1(1 + 6 + 5 + 7 + 8) + (3 + 1)(I_1 - I_2)$$

$$27 = 27I_1 + 4I_1 - 4I_2$$

$$27 = 31I_1 - 4I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

### Malla 2

$$-BAT_2 - BAT_3 = I_2(R_{10} + R_{11} + R_9 + R_8) + (R_4 + R_7)(I_2 - I_1)$$

$$-27 - 12 = I_2(6 + 2 + 7 + 3) + (3 + 1)(I_2 - I_1)$$

$$-39 = 18I_2 + 4I_2 - 4I_1$$

$$-39 = -4I_1 + 22I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 31I_1 - 4I_2 = 27 \\ -4I_1 + 22I_2 = -39 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 31I_1 - 4I_2 = 27 & * 4 \\ -4I_1 + 22I_2 = -39 & * 31 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 124I_1 - 16I_2 &= 108 \\ -124I_1 + 682I_2 &= -1209 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 124I_1 - 16I_2 &= 108 \\ -124I_1 + 682I_2 &= -1209 \\ \hline 666I_2 &= -1101 \end{aligned}$$

$$I_2 = \frac{-1101}{666}$$

$$I_2 = -1.6531$$

Sustituyendo  $I_2$  en Ecuación 1

$$31I_1 - 4I_2 = 27$$

$$31I_1 - 4\left(\frac{-1101}{666}\right) = 27$$

$$31I_1 + \left(\frac{4404}{666}\right) = 27$$

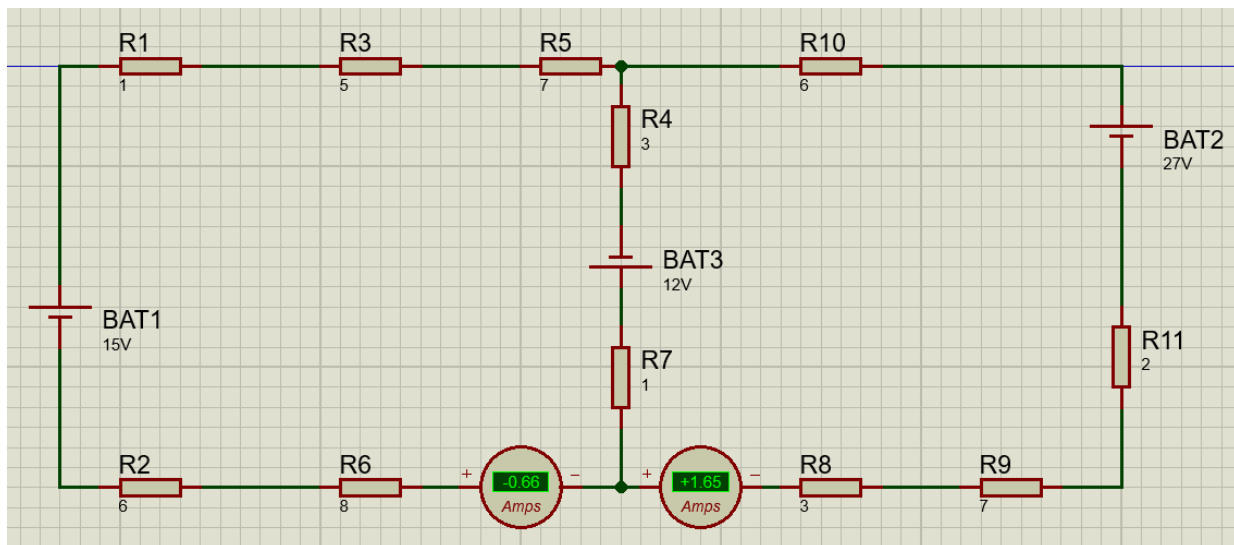
$$31I_1 = 27 - \left(\frac{734}{111}\right)$$

$$31I_1 = \frac{2263}{111}$$

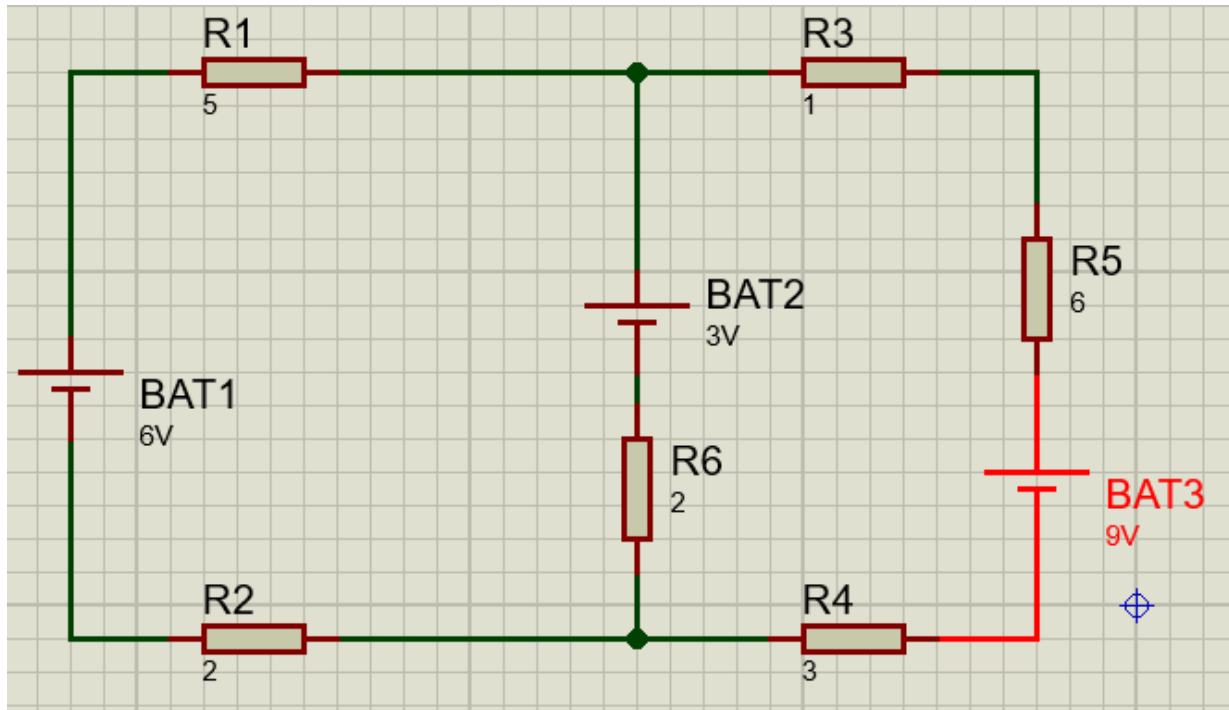
$$I_1 = \frac{\frac{2263}{111}}{\frac{31}{1}}$$

$$I_1 = \frac{2263}{3441}$$

$$I_1 = 0.6576$$



### Circuito 13



Malla 1

Malla 2

$$BAT_1 - BAT_2 = I_1(R_1 + R_2) + R_6(I_1 - I_2)$$

$$6 - 3 = I_1(5 + 2) + 2(I_1 - I_2)$$

$$3 = 7I_1 + 2I_1 - 2I_2$$

$$3 = 9I_1 - 2I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

$$BAT_2 - BAT_3 = I_2(R_3 + R_4 + R_5) + R_6(I_2 - I_1)$$

$$3 - 9 = I_2(1 + 3 + 6) + 2(I_2 - I_1)$$

$$-6 = 10I_2 + 2I_2 - 2I_1$$

$$-6 = -2I_1 + 12I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 9I_1 - 2I_2 = 3 \\ -2I_1 + 12I_2 = -6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 9I_1 - 2I_2 = 3 & * 6 \\ -2I_1 + 12I_2 = -6 \end{cases}$$

$$54I_1 - 12I_2 = 18$$

$$-2I_1 + 12I_2 = -6$$

$$54I_1 - 12I_2 = 18$$

$$-2I_1 + 12I_2 = -6$$

$$\hline 52I_1 = 12$$

$$I_1 = \frac{12}{52}$$

$$I_1 = 0.2307$$

Sustituyendo  $I_1$  en Ecuación 1

$$9I_1 - 2I_2 = 3$$

$$9\left(\frac{12}{52}\right) - 2I_2 = 3$$

$$\left(\frac{108}{52}\right) - 2I_2 = 3$$

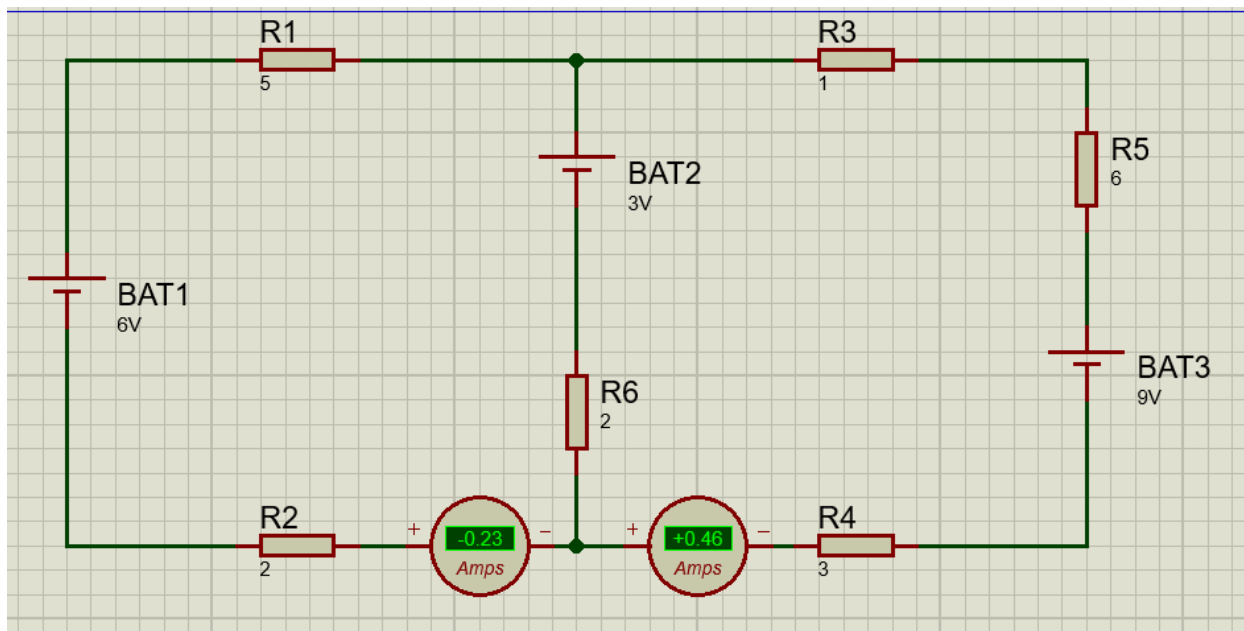
$$-2I_2 = 3 - \left(\frac{108}{52}\right)$$

$$-2I_2 = \frac{48}{52}$$

$$I_1 = \frac{\frac{48}{52}}{\frac{-2}{1}}$$

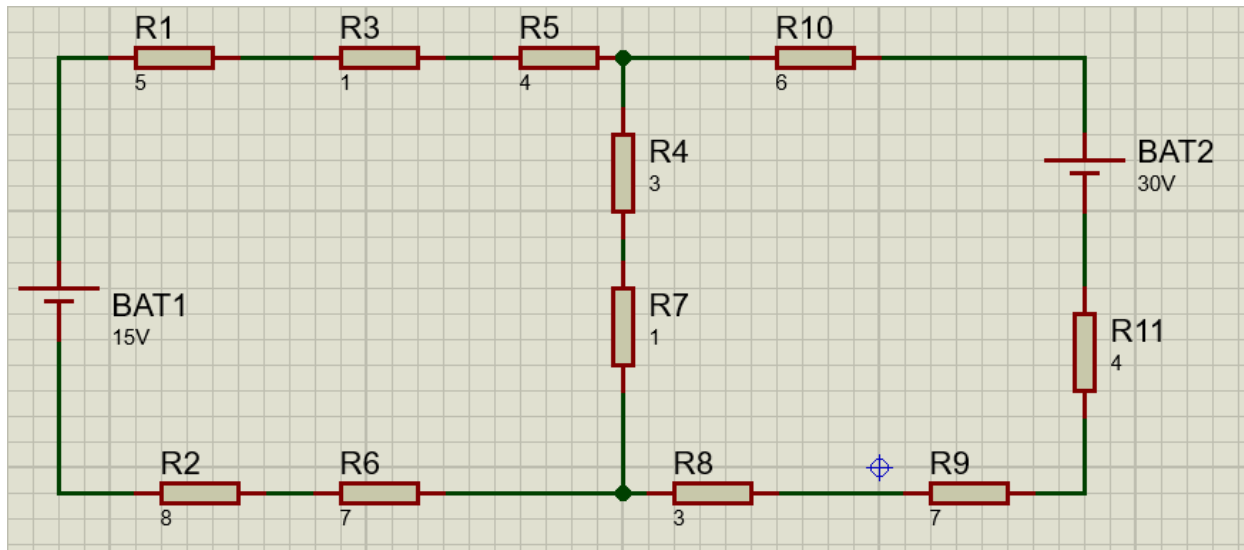
$$I_1 = \frac{48}{-104}$$

$$I_1 = -0.4615$$





### Circuito 14



#### Malla 1

$$BAT_1 = I_1(R_1 + R_2 + R_3 + R_5 + R_6) + (R_4 + R_7)(I_1 - I_2)$$

$$15 = I_1(5 + 8 + 1 + 4 + 7) + (3 + 1)(I_1 - I_2)$$

$$15 = 25I_1 + 4I_1 - 4I_2$$

$$15 = 29I_1 - 4I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

#### Malla 2

$$-BAT_2 = I_2(R_{10} + R_9 + R_8 + R_{11}) + (R_4 + R_7)(I_2 - I_1)$$

$$-30 = I_2(6 + 7 + 3 + 4) + (3 + 1)(I_2 - I_1)$$

$$-30 = 20I_2 + 4I_2 - 4I_1$$

$$-30 = -4I_1 + 24I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

#### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 29I_1 - 4I_2 = 15 \\ -4I_1 + 24I_2 = -30 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 29I_1 - 4I_2 = 15 & * 6 \\ -4I_1 + 24I_2 = -30 \end{cases}$$

$$174I_1 - 24I_2 = 90$$

$$-4I_1 + 24I_2 = -30$$

$$\begin{array}{r} 174I_1 - 24I_2 = 90 \\ -4I_1 + 24I_2 = -30 \\ \hline 170I_1 = 60 \end{array}$$

$$I_1 = \frac{60}{170}$$

$$I_1 = 0.3529$$

Sustituyendo  $I_1$  en Ecuación 1

$$29I_1 - 4I_2 = 15$$

$$29\left(\frac{60}{170}\right) - 4I_2 = 15$$

$$\left(\frac{1740}{170}\right) - 4I_2 = 15$$

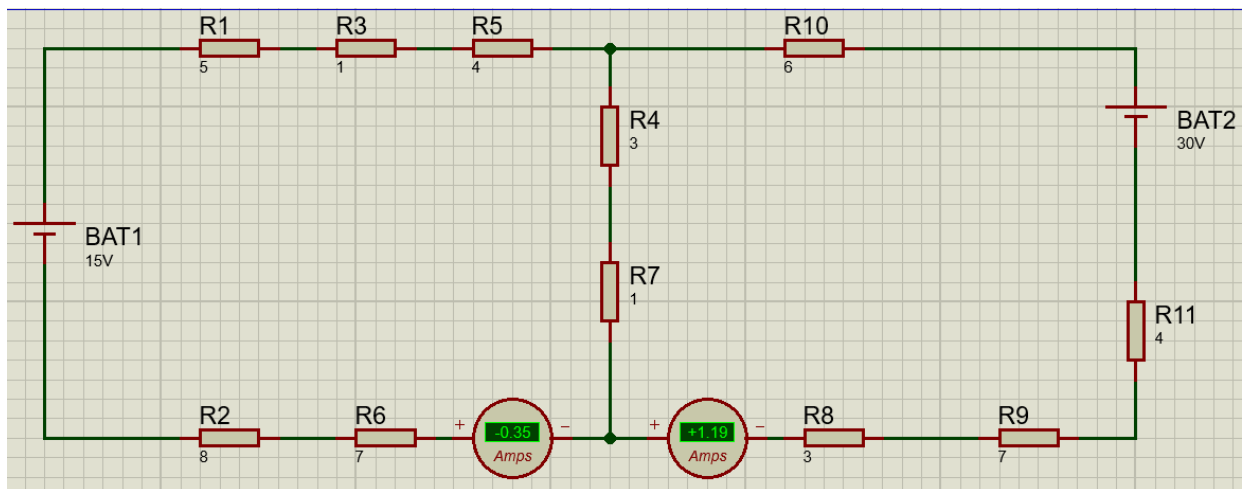
$$-4I_2 = 15 - \left(\frac{1740}{170}\right)$$

$$-4I_2 = \frac{810}{170}$$

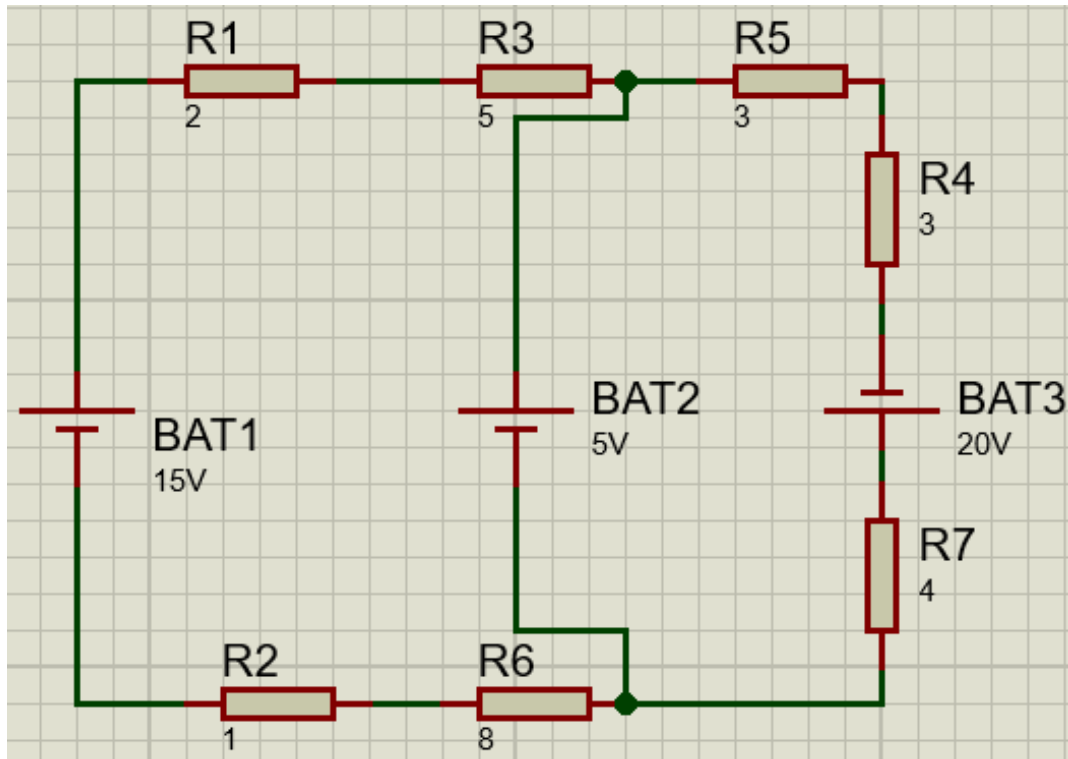
$$I_1 = \frac{\frac{810}{170}}{-4}$$

$$I_1 = -\frac{810}{680}$$

$$I_1 = -1.1911$$



### Circuito 15



**Malla 1**

$$BAT_1 - BAT_2 = I_1(R_1 + R_3 + R_5 + R_2 + R_6)$$

$$15 - 5 = I_1(2 + 5 + 3 + 1 + 8)$$

$$10 = 19I_1$$

$$I_1 = \frac{10}{19}$$

$$I_1 = 0.5263$$

**Malla 2**

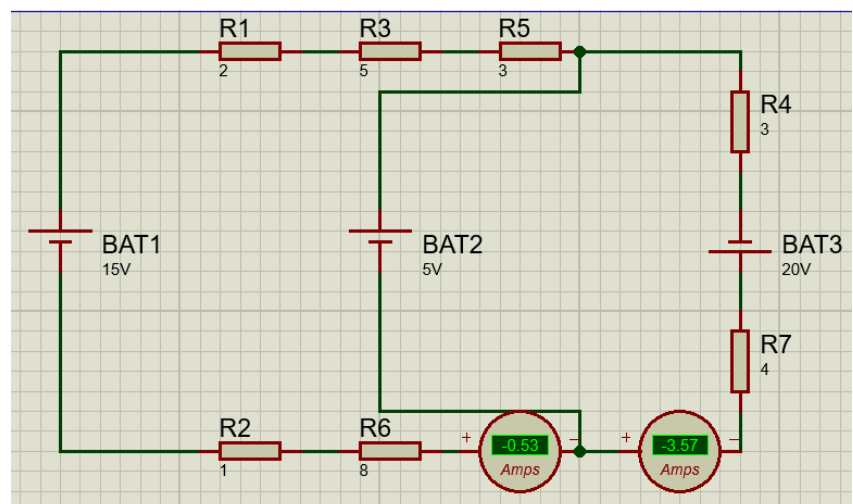
$$BAT_2 + BAT_3 = I_2(R_4 + R_7)$$

$$5 + 20 = I_2(3 + 4)$$

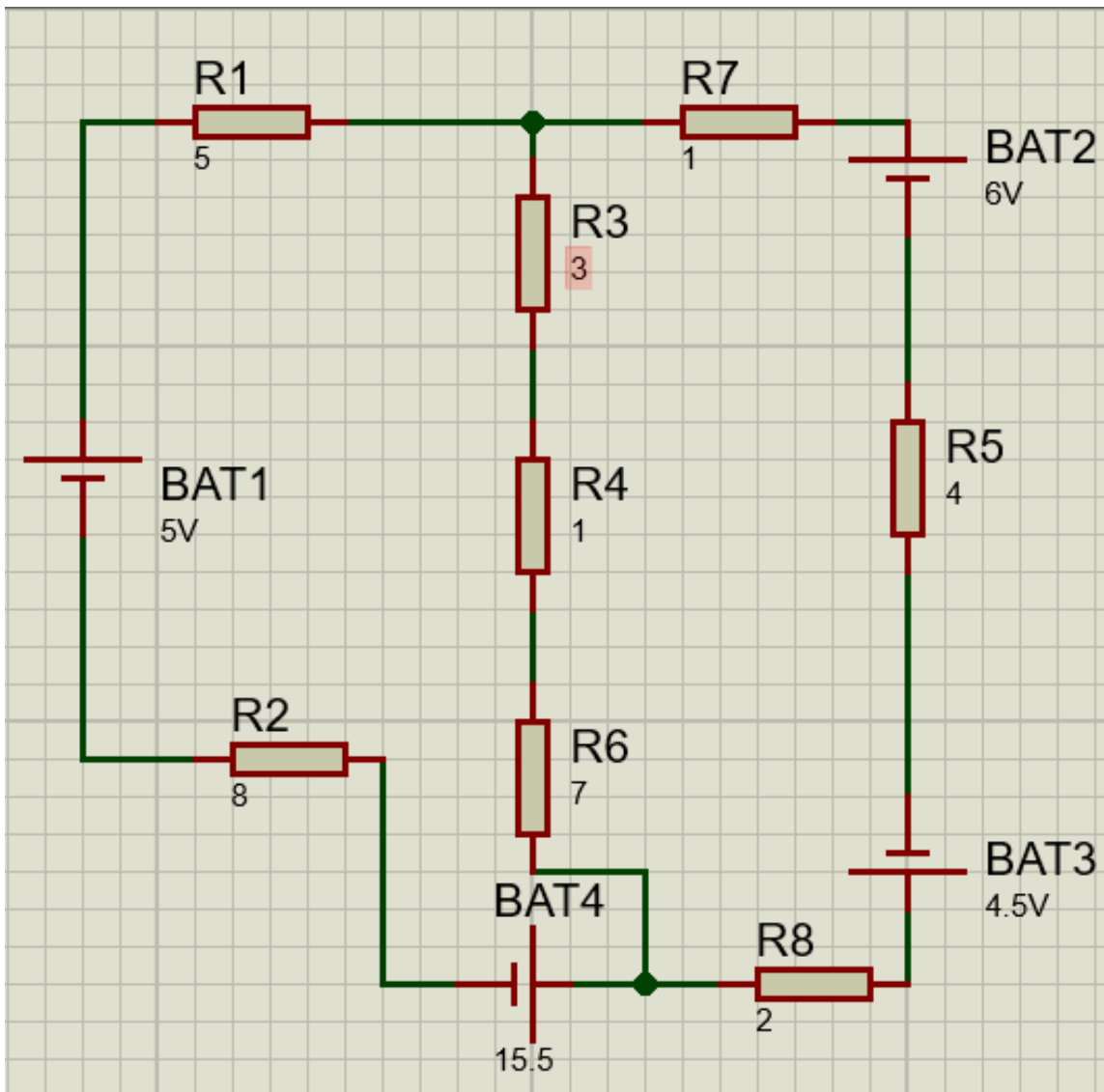
$$25 = 7I_2$$

$$I_2 = \frac{25}{7}$$

$$I_2 = 3.5714$$



### Circuito 16



#### Malla 1

$$BAT_1 - BAT_4 = I_1(R_1 + R_2) + (R_3 + R_4 + R_6)(I_1 - I_2)$$

$$5 - 15.5 = I_1(5 + 8) + (3 + 1 + 7)(I_1 - I_2)$$

$$10.5 = 13I_1 + 11I_1 - 11I_2$$

$$-10.5 = 24I_1 - 11I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

#### Malla 2

$$-BAT_4 + BAT_3 = I_2(R_7 + R_5 + R_8) + (R_3 + R_4 + R_6)(I_2 - I_1)$$

$$-6 + 4.5 = I_2(1 + 4 + 2) + (7 + 1 + 3)(I_2 - I_1)$$

$$-1.5 = 7I_2 + 11I_2 - 11I_1$$

$$-1.5 = -11I_1 + 18I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 24I_1 - 11I_2 = -10.5 \\ -11I_1 + 18I_2 = -1.5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 24I_1 - 11I_2 = -10.5 & * 18 \\ -11I_1 + 18I_2 = -1.5 & * 11 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 432I_1 - 198I_2 &= -189 \\ -121I_1 + 198I_2 &= -16.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 432I_1 - 198I_2 &= -189 \\ -121I_1 + 198I_2 &= -16.5 \\ \hline 311I_1 &= -205.5 \end{aligned}$$

$$I_1 = \frac{-205.5}{311}$$

$$I_1 = -0.6607$$

Sustituyendo  $I_1$  en Ecuación 1

$$24I_1 - 11I_2 = -10.5$$

$$24\left(\frac{-205.5}{311}\right) - 11I_2 = -10.5$$

$$\left(-\frac{4932}{311}\right) - 11I_2 = -10.5$$

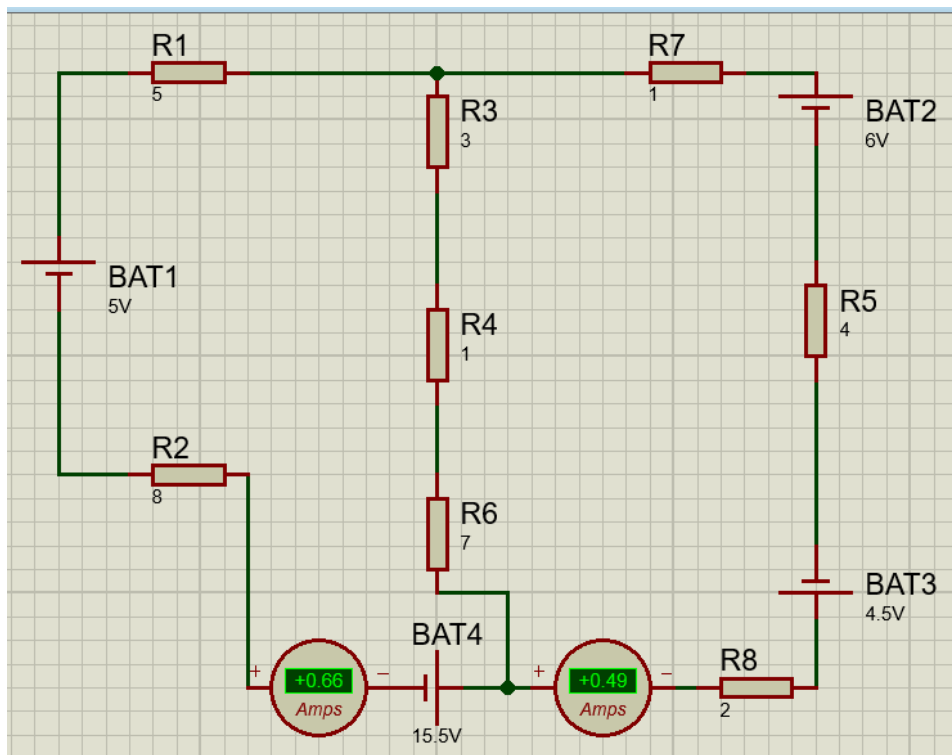
$$-11I_2 = -10.5 + \left(\frac{4932}{311}\right)$$

$$-11I_2 = \frac{1666.5}{311}$$

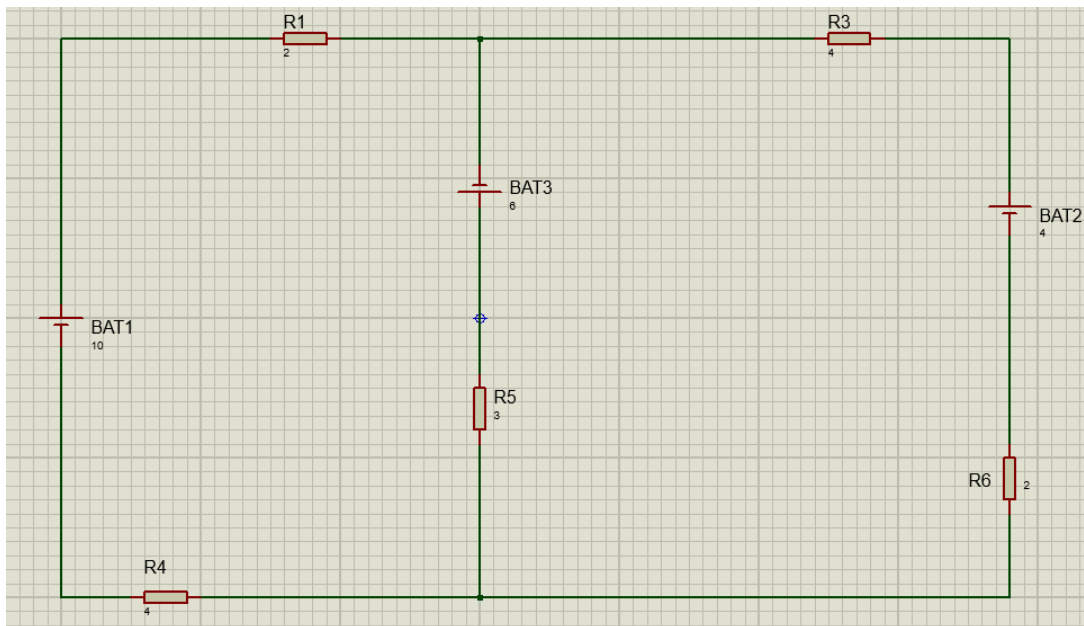
$$I_1 = \frac{\frac{1666.5}{311}}{\frac{-11}{1}}$$

$$I_1 = -\frac{1666.5}{3421}$$

$$I_1 = -0.4871$$



### Circuito 17



#### Malla 1

$$BAT_1 + BAT_3 = I_1(R_1 + R_4) + (R_3)(I_1 - I_2)$$

$$10 + 6 = I_1(2 + 4) + (3)(I_1 - I_2)$$

$$16 = 6I_1 + 3I_1 - 3I_2$$

$$16 = 9I_1 - 3I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

#### Malla 2

$$-BAT_3 - BAT_2 = I_2(R_3 + R_6) + (R_3)(I_2 - I_1)$$

$$-6 - 4 = I_2(4 + 2) + (3)(I_2 - I_1)$$

$$-10 = 6I_2 + 3I_2 - 3I_1$$

$$-10 = -3I_1 + 9I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

#### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 9I_1 - 3I_2 = 16 \\ -3I_1 + 9I_2 = -10 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 9I_1 - 3I_2 = 16 & * 3 \\ -3I_1 + 9I_2 = -10 \end{cases}$$

$$27I_1 - 9I_2 = 48$$

$$-3I_1 + 9I_2 = -10$$

$$\begin{array}{r} 27I_1 - 9I_2 = 48 \\ -3I_1 + 9I_2 = -10 \\ \hline 24I_1 = 38 \end{array}$$

$$I_1 = \frac{38}{24}$$

$$I_1 = 1.5833$$

Sustituyendo  $I_1$  en Ecuación 1

$$9I_1 - 3I_2 = 16$$

$$9\left(\frac{38}{24}\right) - 3I_2 = 16$$

$$\left(\frac{342}{24}\right) - 3I_2 = 16$$

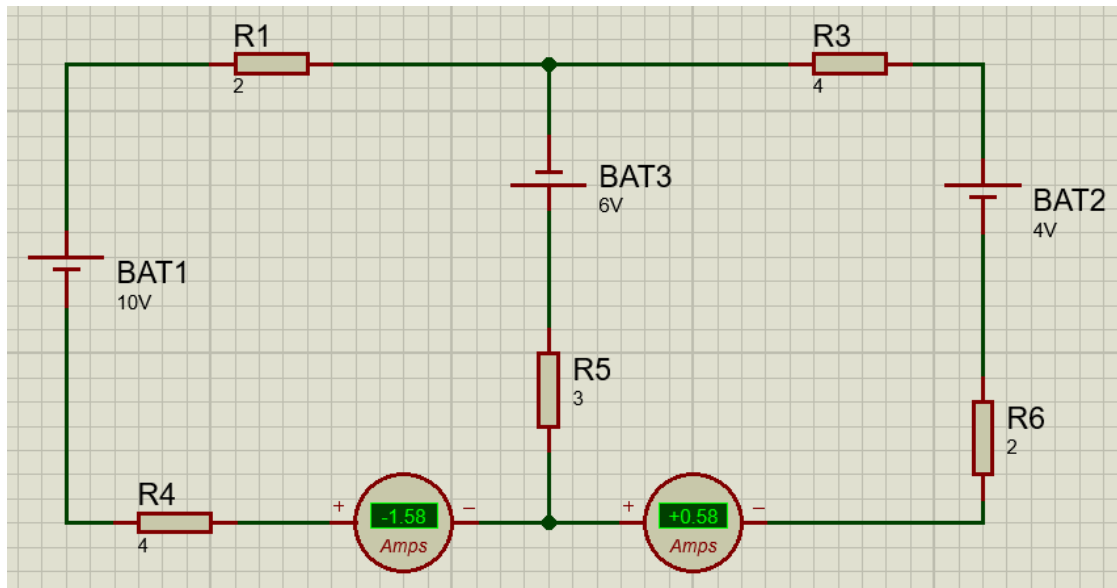
$$-3I_2 = 16 - \left(\frac{342}{24}\right)$$

$$-3I_2 = \frac{42}{24}$$

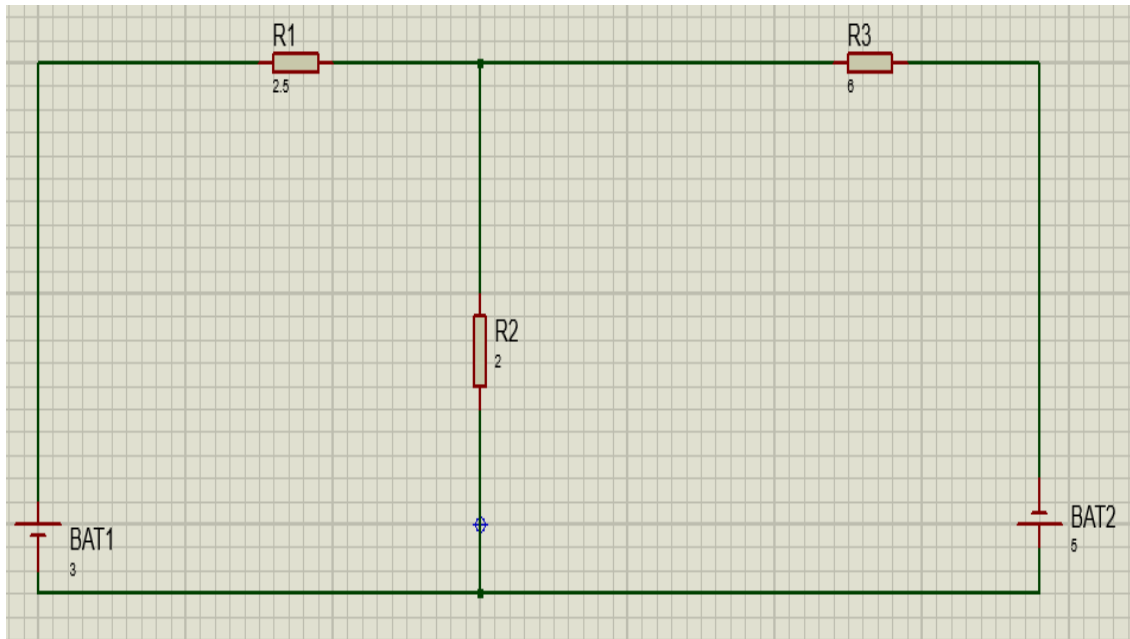
$$I_1 = \frac{\frac{42}{24}}{-3}$$

$$I_1 = -\frac{42}{72}$$

$$I_1 = -0.5873$$



### Circuito 18



**Malla 1**

**Malla 2**

$$BAT_1 = I_1(R_1) + (R_2)(I_1 - I_2)$$

$$BAT_2 = I_2(R_3) + (R_2)(I_2 - I_1)$$

$$3 = I_1(2.5) + (2)(I_1 - I_2)$$

$$5 = I_2(6) + (2)(I_2 - I_1)$$

$$3 = 2.5I_1 + 2I_1 - 2I_2$$

$$5 = 6I_2 + 2I_2 - 2I_1$$

$$\mathbf{3 = 4.5I_1 - 2I_2} \quad \text{Ecuación 1}$$

$$\mathbf{5 = -2I_1 + 8I_2} \quad \text{Ecuación 2}$$

### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 4.5I_1 - 2I_2 = 3 \\ -2I_1 + 8I_2 = 5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4.5I_1 - 2I_2 = 3 & * 4 \\ -2I_1 + 8I_2 = 5 \end{cases}$$

$$18I_1 - 8I_2 = 12$$

$$-2I_1 + 8I_2 = 5$$

$$18I_1 - 8I_2 = 12$$

$$-2I_1 + 8I_2 = 5$$

$$\hline 16I_1 = 17$$

$$\mathbf{I_1 = \frac{17}{16}}$$



$$I_1 = 1.0625$$

Sustituyendo  $I_1$  en Ecuación 1

$$4.5I_1 - 2I_2 = 3$$

$$4.5\left(\frac{17}{16}\right) - 2I_2 = 3$$

$$\left(\frac{76.5}{16}\right) - 2I_2 = 3$$

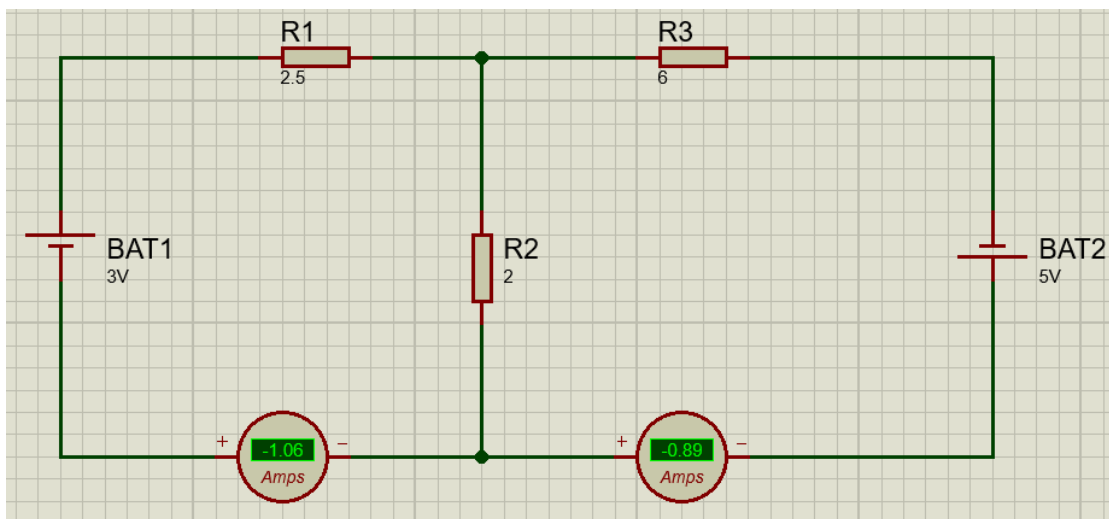
$$-2I_2 = 3 - \left(\frac{76.5}{16}\right)$$

$$-2I_2 = \frac{-28.5}{16}$$

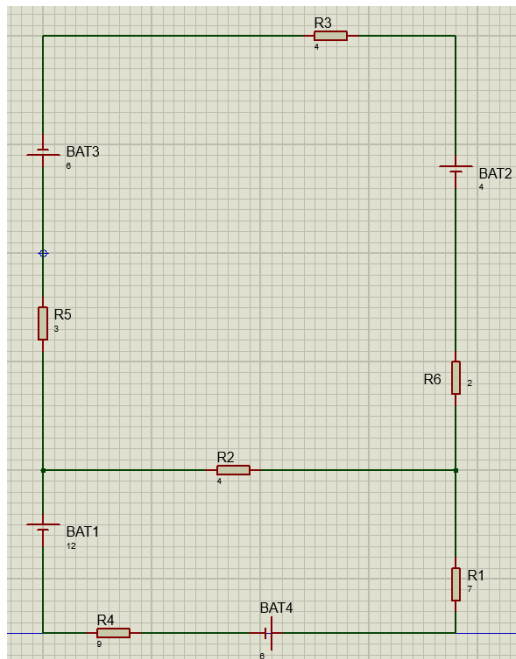
$$I_1 = \frac{\frac{-28.5}{16}}{\frac{-2}{1}}$$

$$I_1 = -\frac{-28.5}{-32}$$

$$I_1 = 0.8906$$



### Circuito 19



#### Malla 1

$$-BAT_3 - BAT_2 = I_1(R_5 + R_3 + R_6) + (R_2)(I_1 - I_2)$$

$$-10 = I_1(3 + 4 + 2) + (4)(I_1 - I_2)$$

$$-10 = 9I_1 + 4I_1 - 4I_2$$

$$-10 = 13I_1 - 4I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

#### Malla 2

$$BAT_1 - BAT_4 = I_2(R_1 + R_4) + (R_2)(I_2 - I_1)$$

$$12 - 6 = I_2(7 + 9) + (4)(I_2 - I_1)$$

$$6 = 16I_2 + 4I_2 - 4I_1$$

$$6 = -4I_1 + 20I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 13I_1 - 4I_2 = -10 \\ -4I_1 + 20I_2 = 6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 13I_1 - 4I_2 = -10 & * 5 \\ -4I_1 + 20I_2 = 6 \end{cases}$$

$$65I_1 - 20I_2 = -50$$

$$-4I_1 + 20I_2 = 6$$

$$65I_1 - 20I_2 = -50$$

$$-4I_1 + 20I_2 = 6$$

$$\hline 61I_1 = -44$$

$$I_1 = \frac{-44}{61}$$

$$I_1 = -0.7213$$

Sustituyendo  $I_1$  en Ecuación 1

$$13I_1 - 4I_2 = -10$$

$$13\left(\frac{-44}{61}\right) - 4I_2 = -10$$

$$\left(\frac{-572}{61}\right) - 4I_2 = -10$$

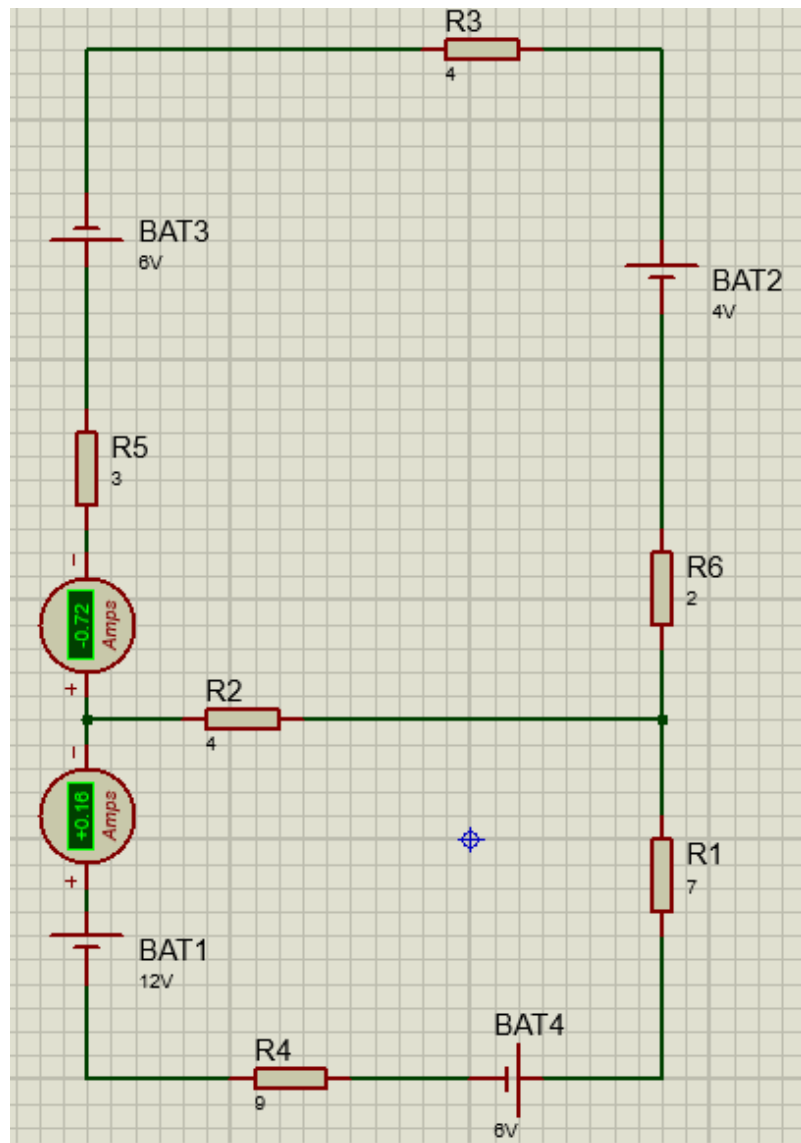
$$-4I_2 = -10 + \left(\frac{572}{61}\right)$$

$$-4I_2 = \frac{-38}{61}$$

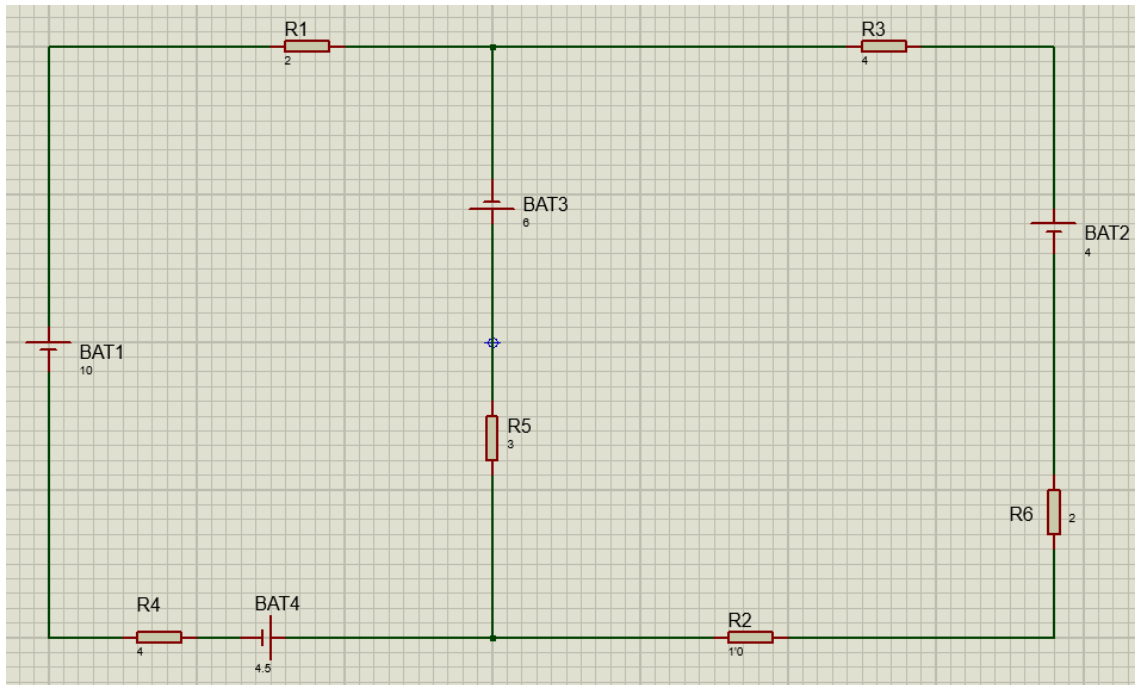
$$I_1 = \frac{\frac{-38}{61}}{\frac{-4}{1}}$$

$$I_1 = -\frac{-38}{-244}$$

$$I_1 = 0.1557$$



## Circuito 20



### Malla 1

$$BAT_1 + BAT_3 - BAT_4 = I_1(R_1 + R_4) + (R_5)(I_1 - I_2)$$

$$10 + 6 - 4.5 = I_1(2 + 4) + (3)(I_1 - I_2)$$

$$11.5 = 6I_1 + 3I_1 - 3I_2$$

$$11.5 = 9I_1 - 3I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

### Malla 2

$$BAT_3 + BAT_2 = I_2(R_2 + R_6 + R_3) + (R_5)(I_2 - I_1)$$

$$-6 - 4 = I_2(10 + 2 + 4) + (3)(I_2 - I_1)$$

$$-10 = 16I_2 + 3I_2 - 3I_1$$

$$-10 = -3I_1 + 19I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 9I_1 - 3I_2 = 11.5 \\ -3I_1 + 19I_2 = -10 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 9I_1 - 3I_2 = 11.5 \\ -3I_1 + 19I_2 = -10 \quad * 3 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 9I_1 - 3I_2 &= 11.5 \\ -9I_1 + 57I_2 &= -30 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 9I_1 - 3I_2 = 11.5 \\ -9I_1 + 57I_2 = -30 \\ \hline 54I_2 = -18.5 \end{array}$$

$$I_2 = \frac{-18.5}{54}$$

$$I_2 = -0.3425$$

Sustituyendo  $I_2$  en Ecuación 1

$$9I_1 - 3I_2 = 11.5$$

$$9I_1 - 3\left(\frac{-18.5}{54}\right) = 11.5$$

$$9I_1 + \left(\frac{55.5}{54}\right) = 11.5$$

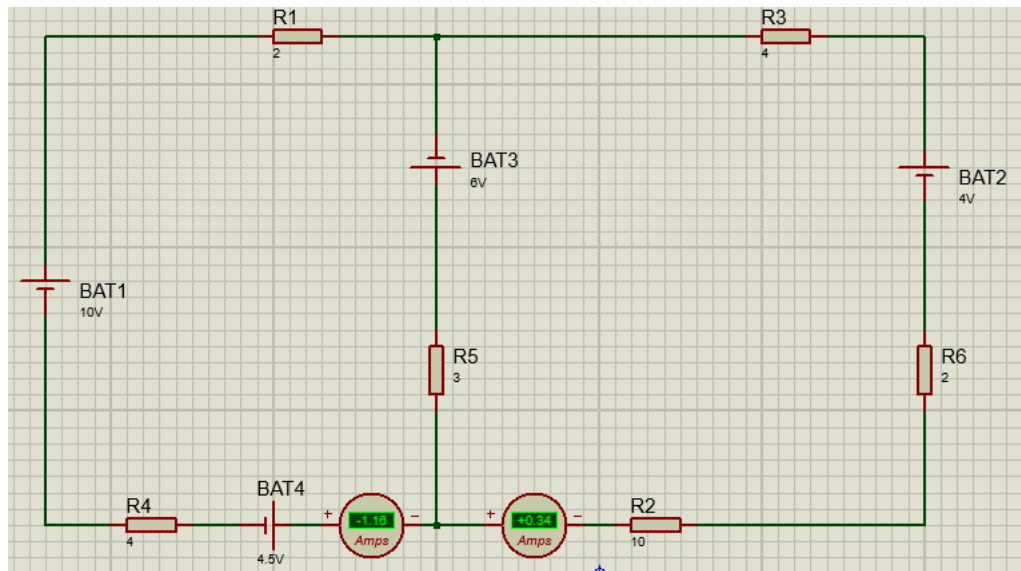
$$9I_1 = 11.5 - \left(\frac{55.5}{54}\right)$$

$$9I_1 = \frac{565.5}{54}$$

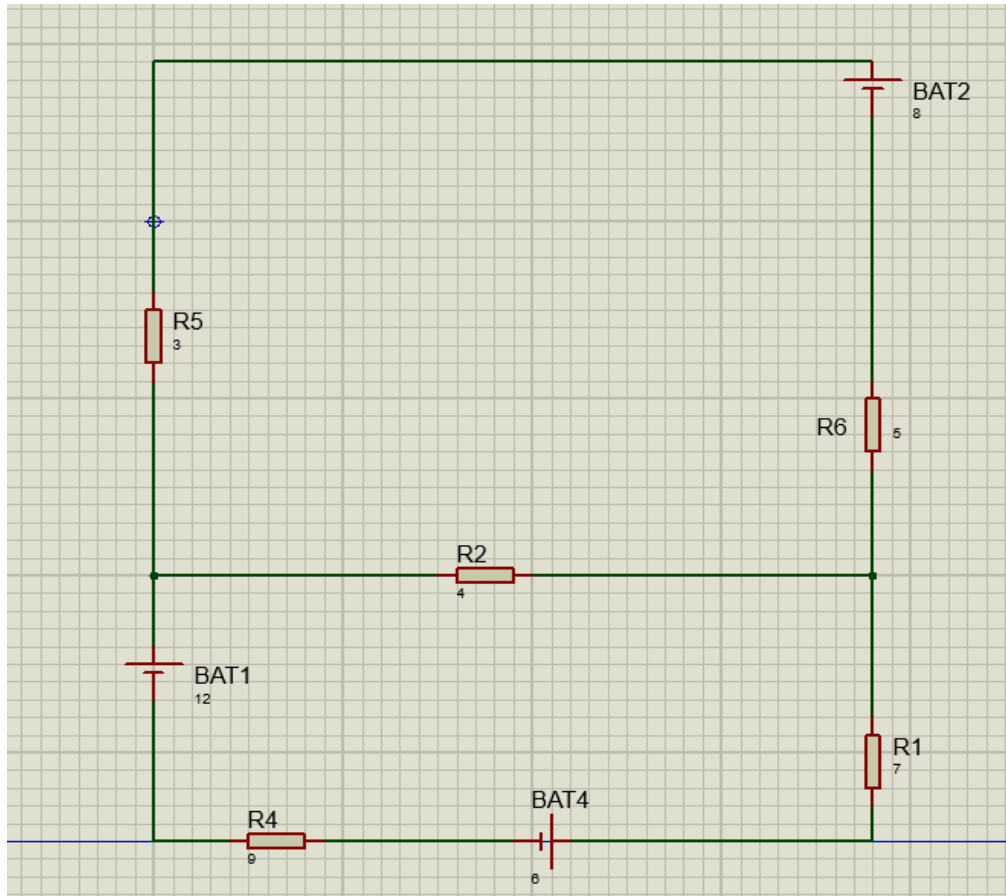
$$I_1 = \frac{\frac{565.5}{54}}{\frac{9}{1}}$$

$$I_1 = \frac{565.5}{486}$$

$$I_1 = 1.1635$$



### Circuito 21



#### Malla 1

$$-BAT_2 = I_1(R_5 + R_6) + (R_2)(I_1 - I_2)$$

$$-8 = I_1(3 + 5) + (4)(I_1 - I_2)$$

$$-8 = 8I_1 + 4I_1 - 4I_2$$

$$\mathbf{-8 = 12I_1 - 4I_2} \quad \mathbf{Ecuación 1}$$

#### Malla 2

$$BAT_1 - BAT_3 = I_2(R_3 + R_1) + (R_2)(I_2 - I_1)$$

$$12 - 6 = I_2(9 + 7) + (4)(I_2 - I_1)$$

$$6 = 16I_2 + 4I_2 - 4I_1$$

$$\mathbf{6 = -4I_1 + 20I_2} \quad \mathbf{Ecuación 2}$$

#### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 12I_1 - 4I_2 = -8 \\ -4I_1 + 20I_2 = 6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 12I_1 - 4I_2 = -8 \\ -4I_1 + 20I_2 = 6 \quad * 3 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 12I_1 - 4I_2 &= -8 \\ -12I_1 + 60I_2 &= 18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 12I_1 - 4I_2 &= -8 \\ -12I_1 + 60I_2 &= 18 \\ \hline 56I_2 &= 10 \end{aligned}$$

$$I_2 = \frac{10}{56}$$

$$I_2 = 0.1785$$

Sustituyendo  $I_2$  en Ecuación 1

$$12I_1 - 4I_2 = -8$$

$$12I_1 - 4\left(\frac{10}{56}\right) = -8$$

$$12I_1 - \left(\frac{40}{56}\right) = -8$$

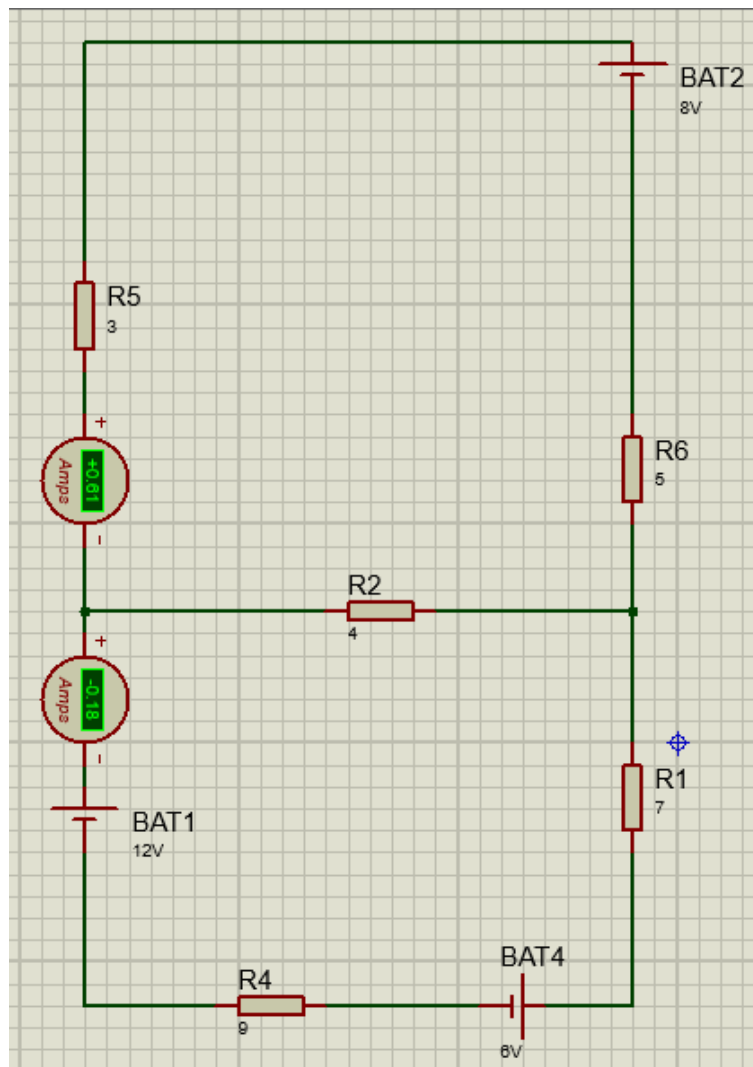
$$12I_1 = -8 + \left(\frac{40}{56}\right)$$

$$12I_1 = \frac{-408}{56}$$

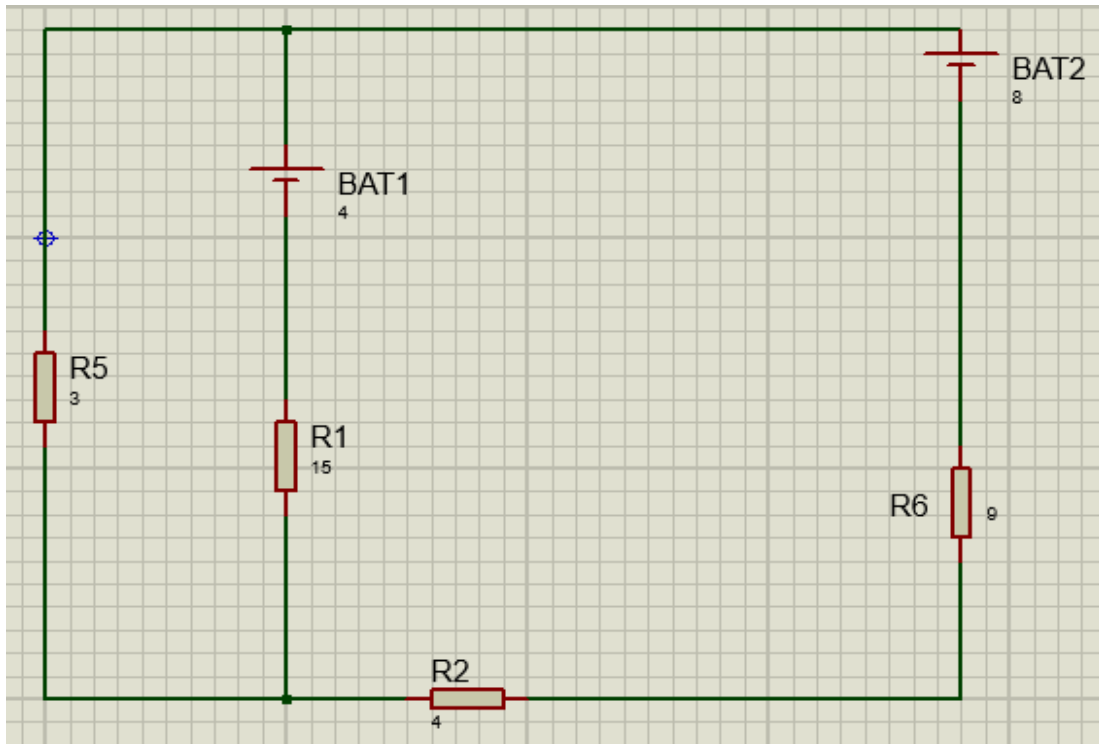
$$I_1 = \frac{\frac{-408}{56}}{\frac{12}{1}}$$

$$I_1 = \frac{-408}{672}$$

$$I_1 = -0.6071$$



## Circuito 22



### Malla 1

$$BAT_2 - BAT_1 = I_1(R_6 + R_2) + (R_1)(I_1 - I_2)$$

$$8 - 4 = I_1(9 + 4) + (15)(I_1 - I_2)$$

$$4 = 13I_1 + 15I_1 - 15I_2$$

$$4 = 28I_1 - 15I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

### Malla 2

$$BAT_1 = I_2(R_5) + (R_1)(I_2 - I_1)$$

$$4 = I_2(3) + (15)(I_2 - I_1)$$

$$4 = 3I_2 + 15I_2 - 15I_1$$

$$4 = -15I_1 + 18I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 28I_1 - 15I_2 = 4 \\ -15I_1 + 18I_2 = 4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 28I_1 - 15I_2 = 4 & * 15 \\ -15I_1 + 18I_2 = 4 & * 28 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 420I_1 - 225I_2 &= 60 \\ -420I_1 + 504I_2 &= 112 \end{aligned}$$



$$\begin{array}{r} 420I_1 - 225I_2 = 60 \\ -420I_1 + 504I_2 = 112 \\ \hline 279I_2 = 172 \end{array}$$

$$I_2 = \frac{172}{279}$$

$$I_2 = 0.6164$$

Sustituyendo  $I_2$  en Ecuación 1

$$28I_1 - 15I_2 = 4$$

$$28I_1 - 15\left(\frac{172}{279}\right) = 4$$

$$28I_1 - \left(\frac{2580}{279}\right) = 4$$

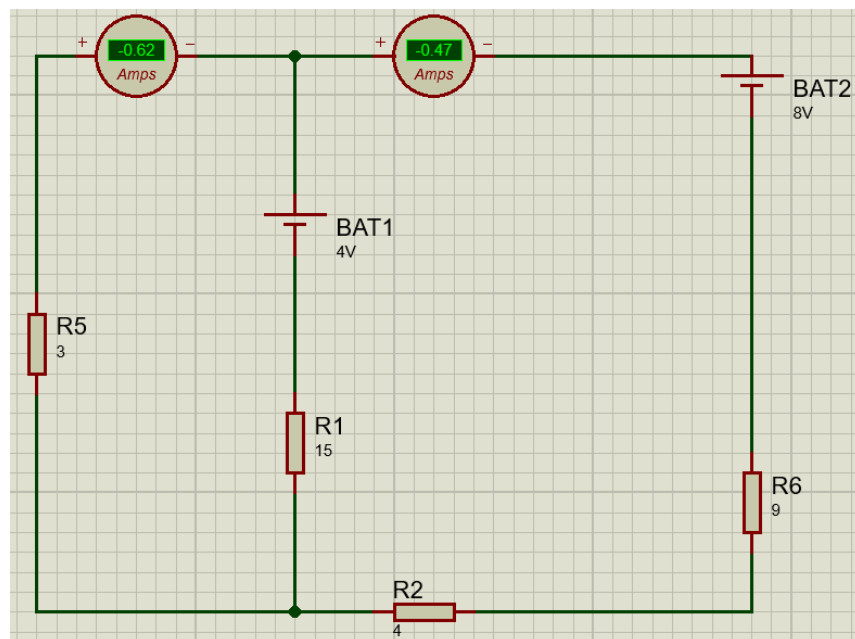
$$28I_1 = 4 + \left(\frac{2580}{279}\right)$$

$$28I_1 = \frac{3696}{279}$$

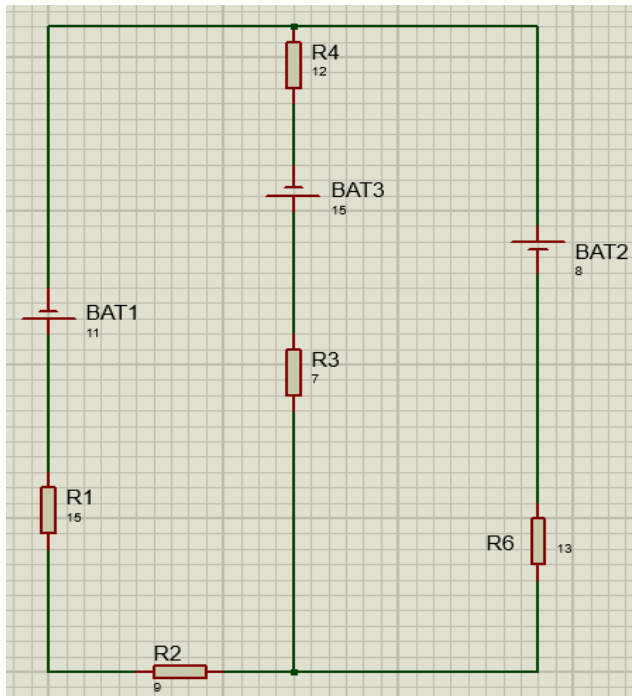
$$I_1 = \frac{\frac{3696}{279}}{\frac{28}{1}}$$

$$I_1 = \frac{3696}{7812}$$

$$I_1 = 0.4730$$



### Circuito 23



#### Malla 1

$$BAT_1 - BAT_2 + BAT_3 = I_1(R_3)$$

$$15 - 8 + 20 = I_1(12)$$

$$27 = 12I_1$$

$$I_1 = \frac{27}{12}$$

$$I_1 = 2.25$$

#### Malla 2

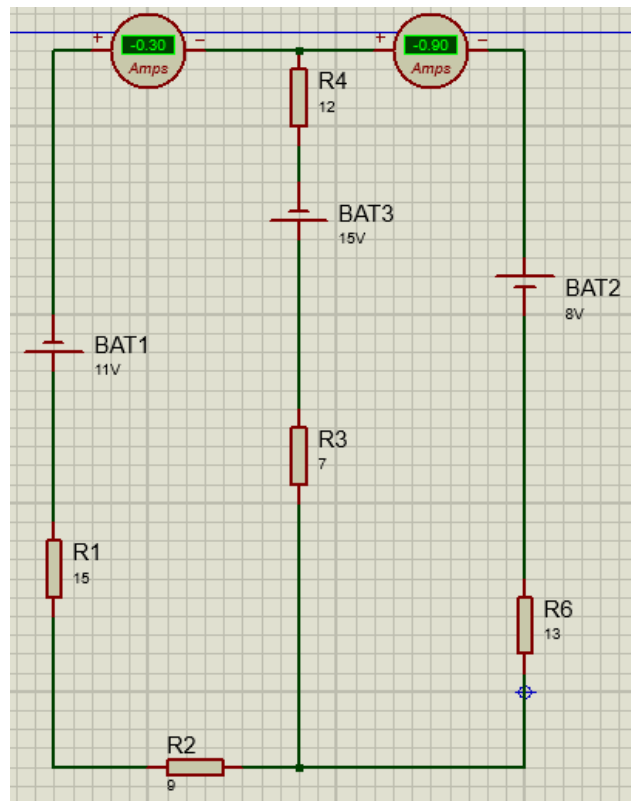
$$BAT_3 = I_2(R_1 + R_2 + R_6)$$

$$20 = I_2(15 + 2 + 7)$$

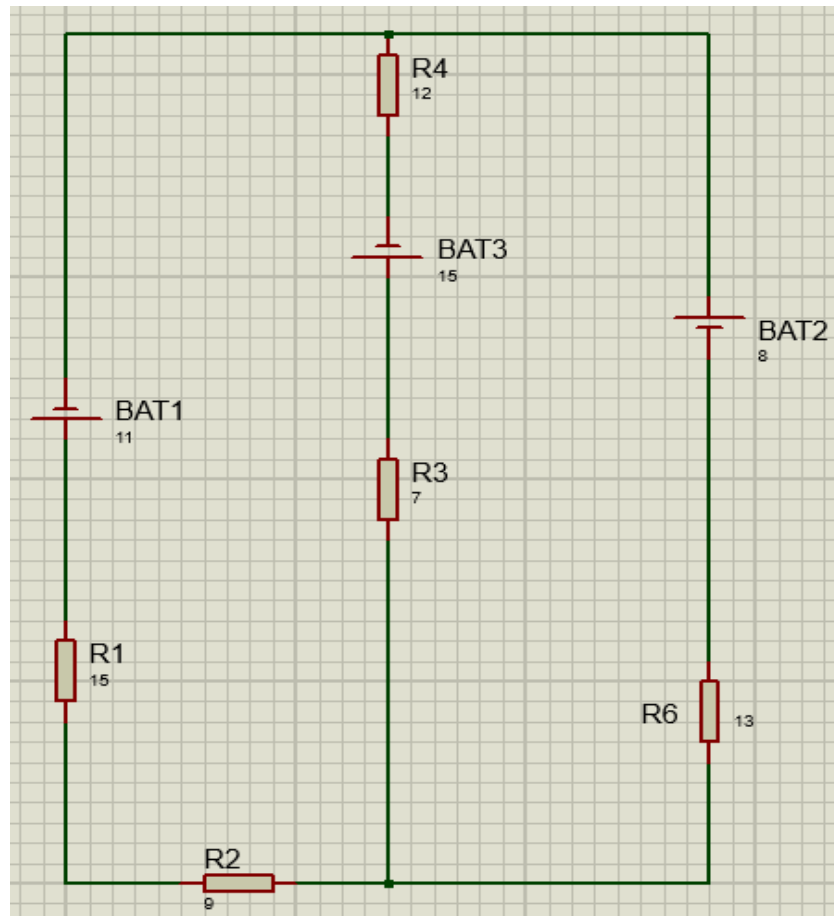
$$20 = 24I_2$$

$$I_2 = \frac{20}{24}$$

$$I_2 = 0.8333$$



### Circuito 24



#### Malla 1

$$BAT_1 - BAT_3 = I_1(R_1 + R_2) + (R_4 + R_3)(I_1 - I_2)$$

$$11 - 15 = I_1(15 + 9) + (12 + 7)(I_1 - I_2)$$

$$-4 = 24I_1 + 19I_1 - 19I_2$$

$$-4 = 43I_1 - 19I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

#### Malla 2

$$BAT_3 + BAT_2 = I_2(R_6) + (R_4 + R_3)(I_2 - I_1)$$

$$15 + 8 = I_2(13) + (12 + 7)(I_2 - I_1)$$

$$23 = 13I_2 + 19I_2 - 19I_1$$

$$23 = -19I_1 + 32I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

#### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 43I_1 - 19I_2 = -4 \\ -19I_1 + 32I_2 = 23 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 43I_1 - 19I_2 = -4 & * 19 \\ -19I_1 + 32I_2 = 23 & * 43 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 817I_1 - 361I_2 &= -76 \\ -817I_1 + 1376I_2 &= 989 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 817I_1 - 361I_2 &= -76 \\ -817I_1 + 1376I_2 &= 989 \\ \hline 1015I_2 &= 913 \end{aligned}$$

$$I_2 = \frac{913}{1015}$$

$$I_2 = 0.8995$$

Sustituyendo  $I_2$  en Ecuación 1

$$43I_1 - 19I_2 = -4$$

$$43I_1 - 19\left(\frac{913}{1015}\right) = -4$$

$$43I_1 - \left(\frac{17347}{1015}\right) = -4$$

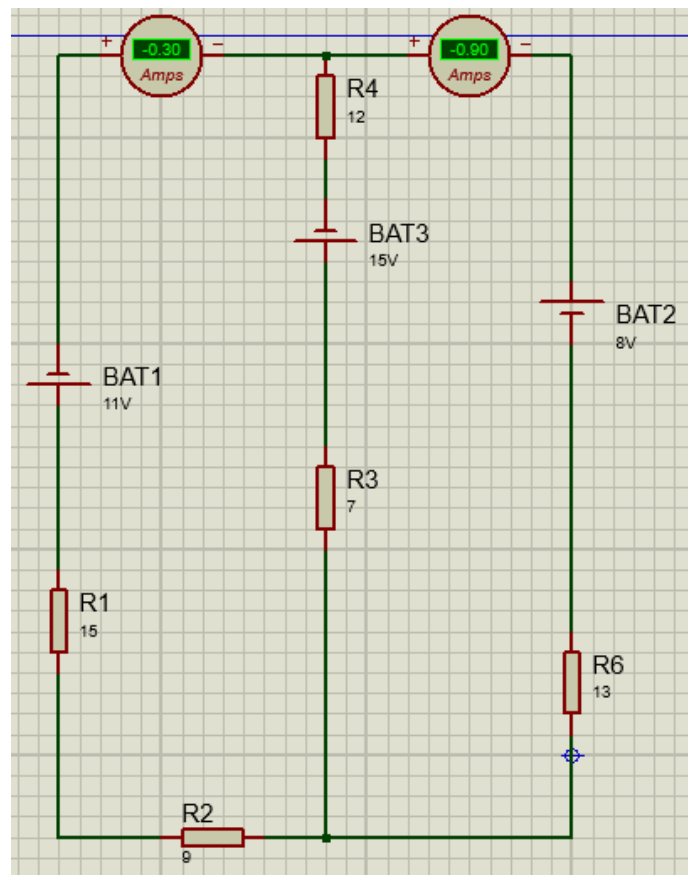
$$43I_1 = -4 + \left(\frac{17347}{1015}\right)$$

$$43I_1 = \frac{13283}{1015}$$

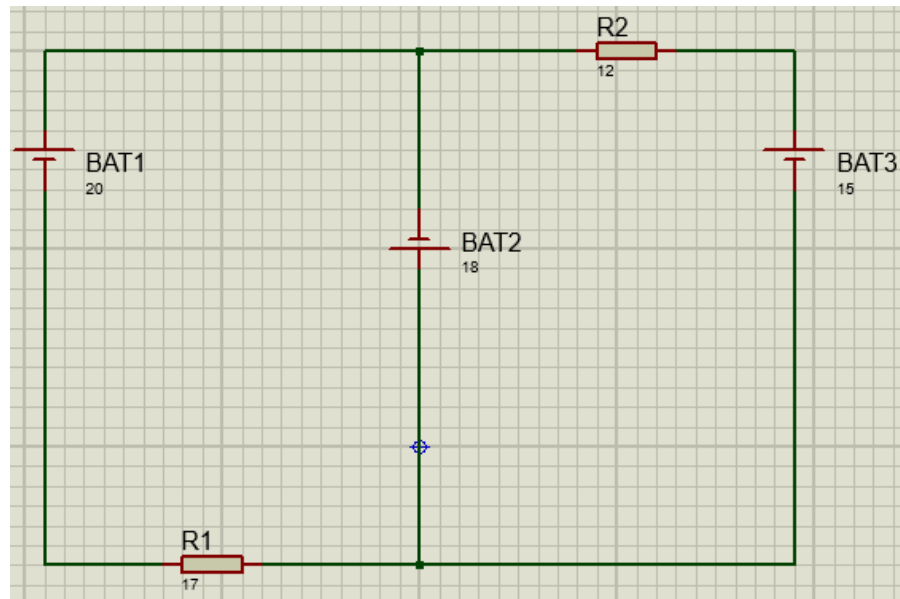
$$I_1 = \frac{\frac{13283}{1015}}{\frac{43}{1}}$$

$$I_1 = \frac{13283}{43645}$$

$$I_1 = 0.3043$$



## Circuito 25



**Malla 1**

$$BAT_1 + BAT_2 = I_1(R_1)$$

$$20 + 18 = I_1(17)$$

$$38 = 17I_1$$

$$I_1 = \frac{38}{17}$$

$$I_1 = 2.235$$

**Malla 2**

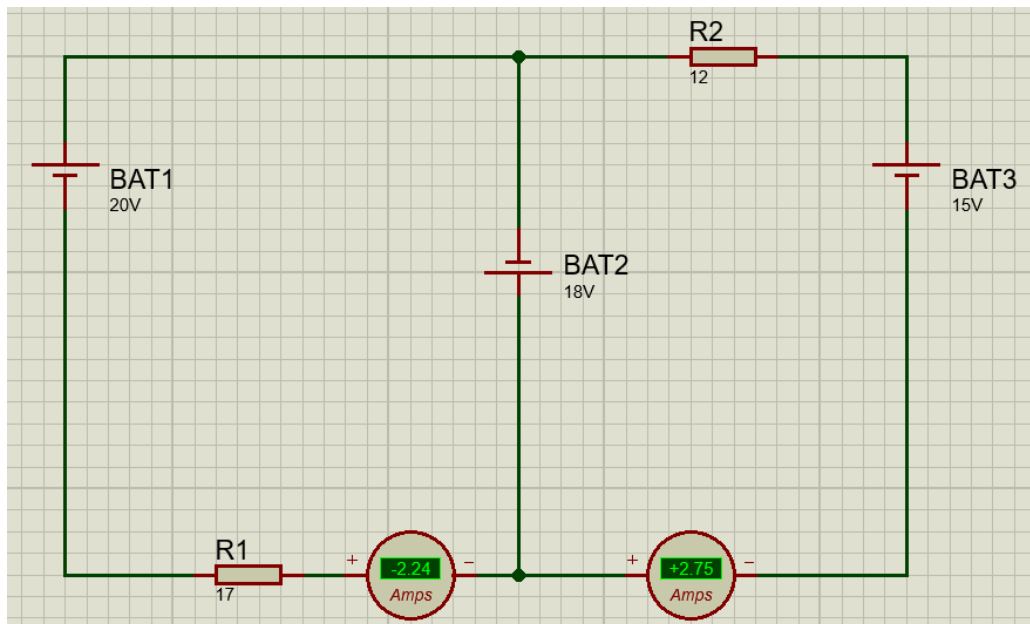
$$BAT_2 + BAT_3 = I_2(R_2)$$

$$18 + 15 = I_2(12)$$

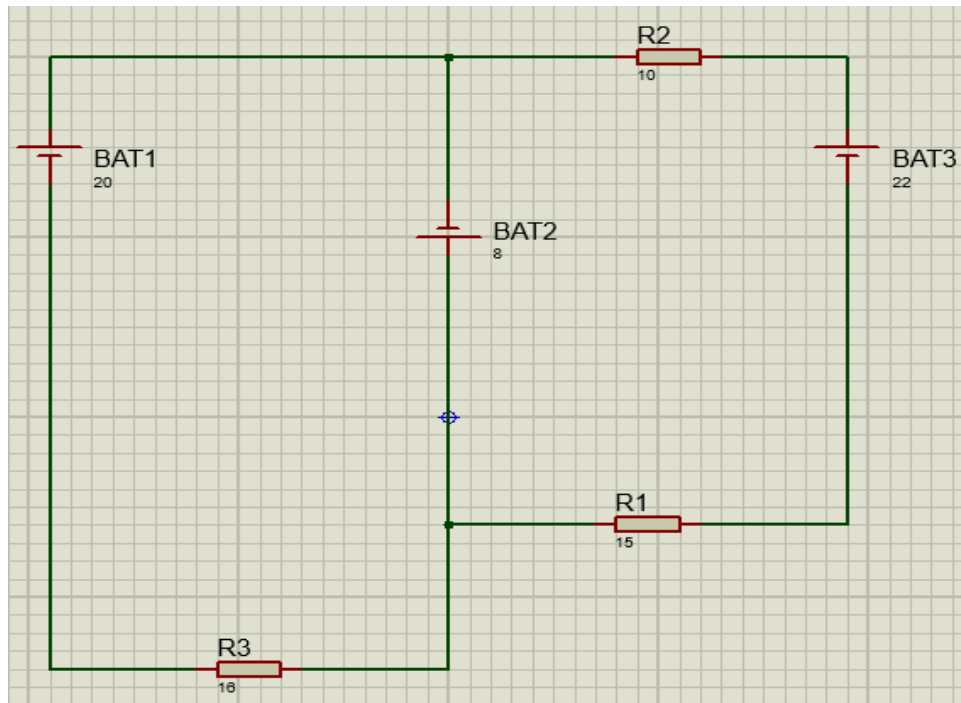
$$33 = 12I_2$$

$$I_2 = \frac{33}{12}$$

$$I_2 = 2.75$$



## Circuito 26



**Malla 1**

**Malla 2**

$$BAT_1 + BAT_2 = I_1(R_3)$$

$$20 + 8 = I_1(16)$$

$$28 = 16I_1$$

$$I_1 = \frac{28}{16}$$

$$I_1 = 1.75$$

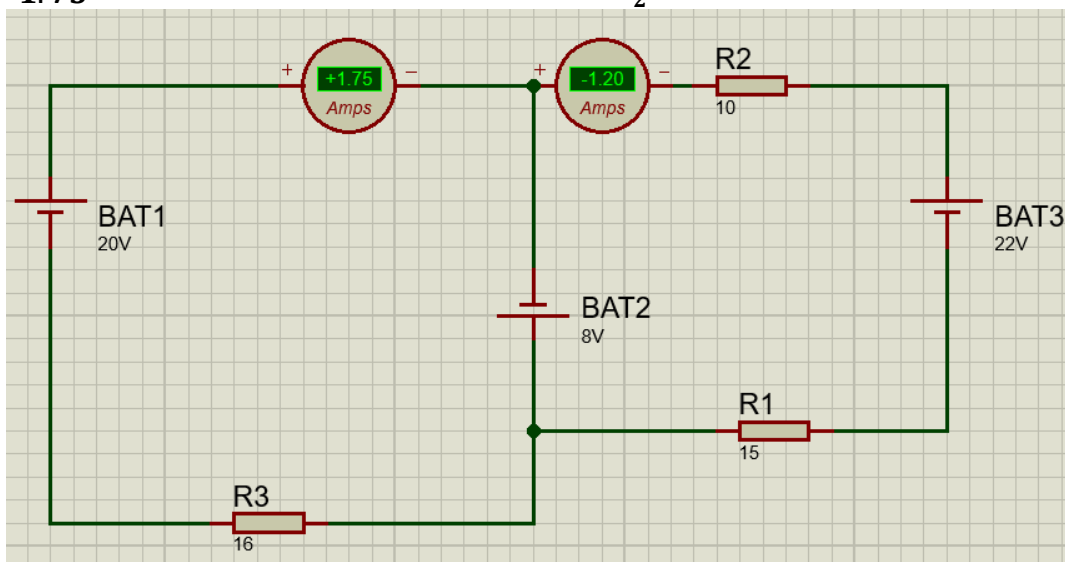
$$BAT_2 + BAT_3 = I_2(R_2 + R_1)$$

$$8 + 22 = I_2(10 + 15)$$

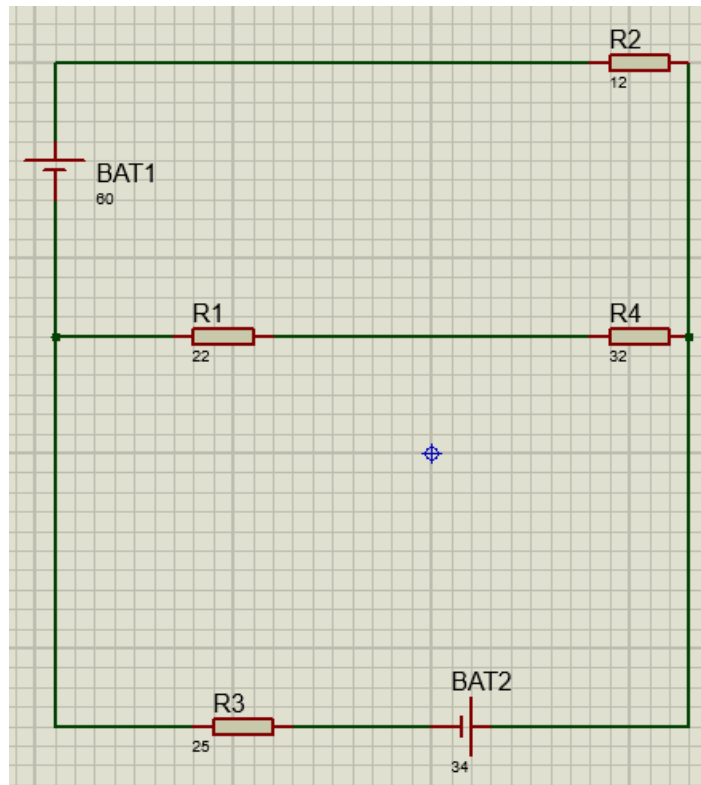
$$30 = 25I_2$$

$$I_2 = \frac{30}{25}$$

$$I_2 = 1.2$$



## Circuito 27



### Malla 1

$$BAT_1 = I_1(R_2) + (R_1 + R_4)(I_1 - I_2)$$

$$60 = I_1(12) + (22 + 32)(I_1 - I_2)$$

$$60 = 12I_1 + 54I_1 - 54I_2$$

$$60 = 66I_1 - 54I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

### Malla 2

$$-BAT_2 = I_2(R_3) + (R_1 + R_4)(I_2 - I_1)$$

$$-34 = I_2(25) + (22 + 32)(I_2 - I_1)$$

$$-34 = 25I_2 + 54I_2 - 54I_1$$

$$-34 = -54I_1 + 79I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 66I_1 - 54I_2 = 60 \\ -54I_1 + 79I_2 = 34 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 66I_1 - 54I_2 = 60 & * 54 \\ -54I_1 + 79I_2 = 34 & * 66 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 3564I_1 - 2916I_2 &= 3240 \\ -3564I_1 + 5214I_2 &= -2244 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 3564I_1 - 2916I_2 = 3240 \\ -3564I_1 + 5214I_2 = -2244 \\ \hline 2298I_2 = 996 \end{array}$$

$$I_2 = \frac{996}{2298}$$

$$I_2 = 0.4334$$

Sustituyendo  $I_2$  en Ecuación 1

$$66I_1 - 54I_2 = 60$$

$$66I_1 - 54\left(\frac{996}{2298}\right) = 60$$

$$66I_1 - \left(\frac{296136}{2298}\right) = 60$$

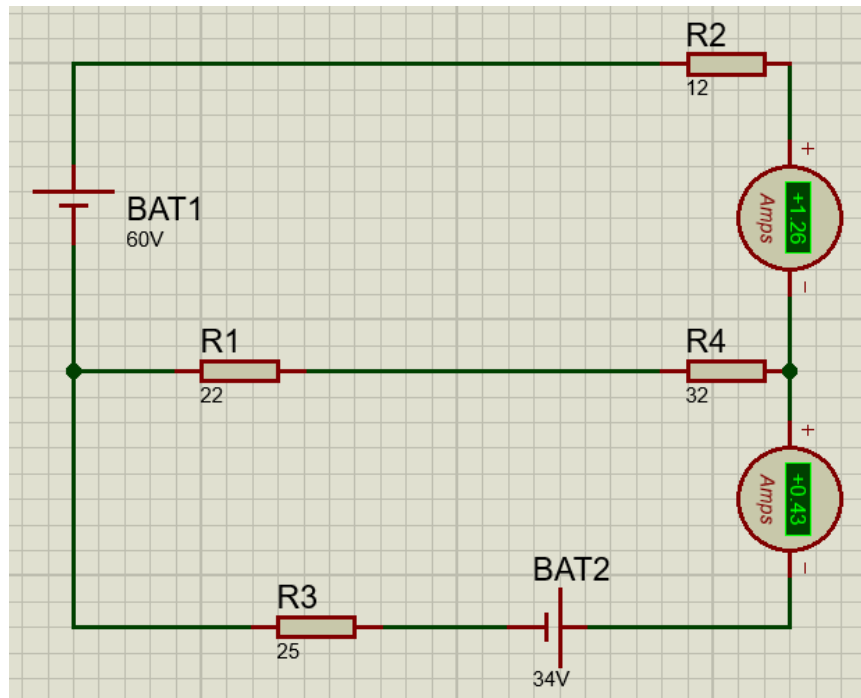
$$66I_1 = 60 + \left(\frac{53784}{2298}\right)$$

$$66I_1 = \frac{191664}{2298}$$

$$I_1 = \frac{\frac{191664}{2298}}{\frac{66}{1}}$$

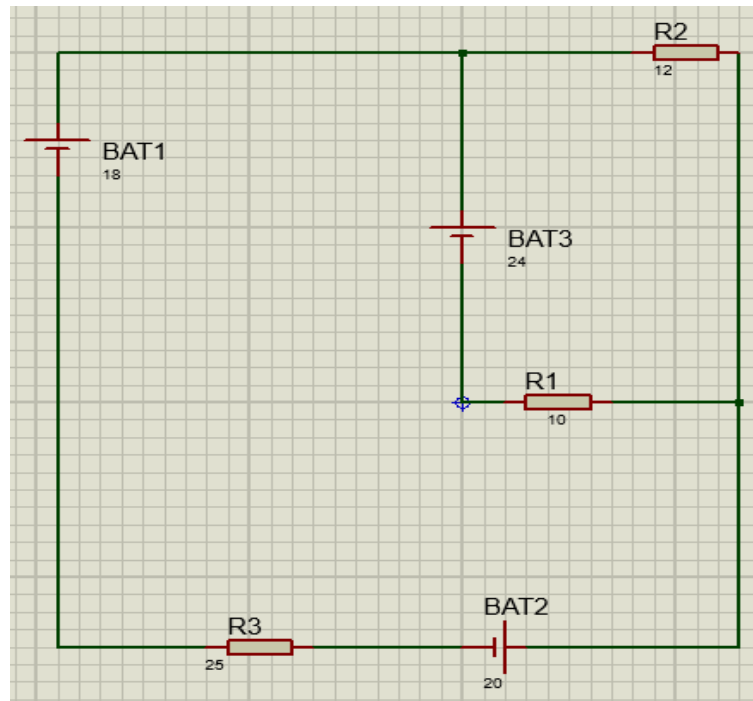
$$I_1 = \frac{191664}{151668}$$

$$I_1 = 1.2637$$





### Circuito 28



#### Malla 1

$$\begin{aligned}
 BAT_1 - BAT_2 - BAT_3 &= I_1(R_3) + (R_1)(I_1 - I_2) \\
 18 - 20 - 24 &= I_1(25) + (10)(I_1 - I_2) \\
 -26 &= 25I_1 + 10I_1 - 10I_2 \\
 -26 &= 35I_1 - 10I_2 \quad \text{Ecuación 1}
 \end{aligned}$$

#### Malla 2

$$\begin{aligned}
 BAT_3 &= I_2(R_2) + (R_1)(I_2 - I_1) \\
 24 &= I_2(12) + (10)(I_2 - I_1) \\
 24 &= 12I_2 + 10I_2 - 10I_1 \\
 24 &= -10I_1 + 22I_2 \quad \text{Ecuación 2}
 \end{aligned}$$

#### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 35I_1 - 10I_2 = -26 \\ -10I_1 + 22I_2 = 24 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 35I_1 - 10I_2 = -26 \\ -10I_1 + 22I_2 = 24 \quad * 3.5 \end{cases}$$

$$\begin{aligned}
 35I_1 - 10I_2 &= -26 \\
 -35I_1 + 77I_2 &= 84
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r}
 35I_1 - 10I_2 = -26 \\
 -35I_1 + 77I_2 = 84 \\
 \hline
 67I_2 = 58
 \end{array}$$

$$I_2 = \frac{58}{67}$$

$$I_2 = 0.8656$$

Sustituyendo  $I_2$  en Ecuación 1

$$35I_1 - 10I_2 = -26$$

$$35I_1 - 10\left(\frac{58}{67}\right) = -26$$

$$35I_1 - \left(\frac{580}{67}\right) = -26$$

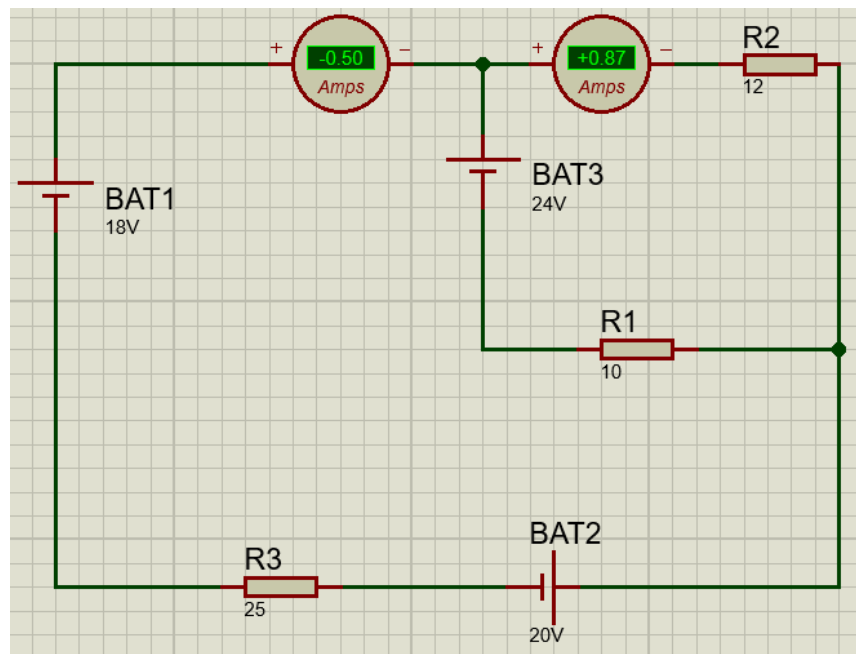
$$35I_1 = -26 + \left(\frac{580}{67}\right)$$

$$35I_1 = \frac{-1162}{67}$$

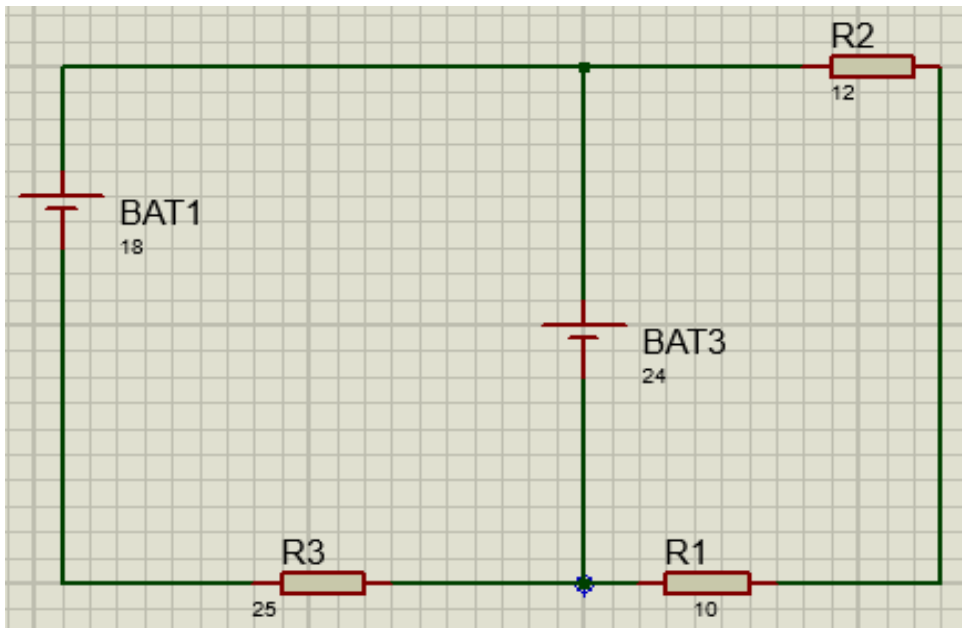
$$I_1 = \frac{\frac{-1162}{67}}{\frac{35}{1}}$$

$$I_1 = \frac{-1162}{2345}$$

$$I_1 = -0.4955$$



### Circuito 29



**Malla 1**

**Malla 2**

$$BAT_1 - BAT_3 = I_1(R_3)$$

$$18 - 24 = I_1(25)$$

$$-6 = 25I_1$$

$$I_1 = \frac{-6}{25}$$

$$I_1 = -0.24$$

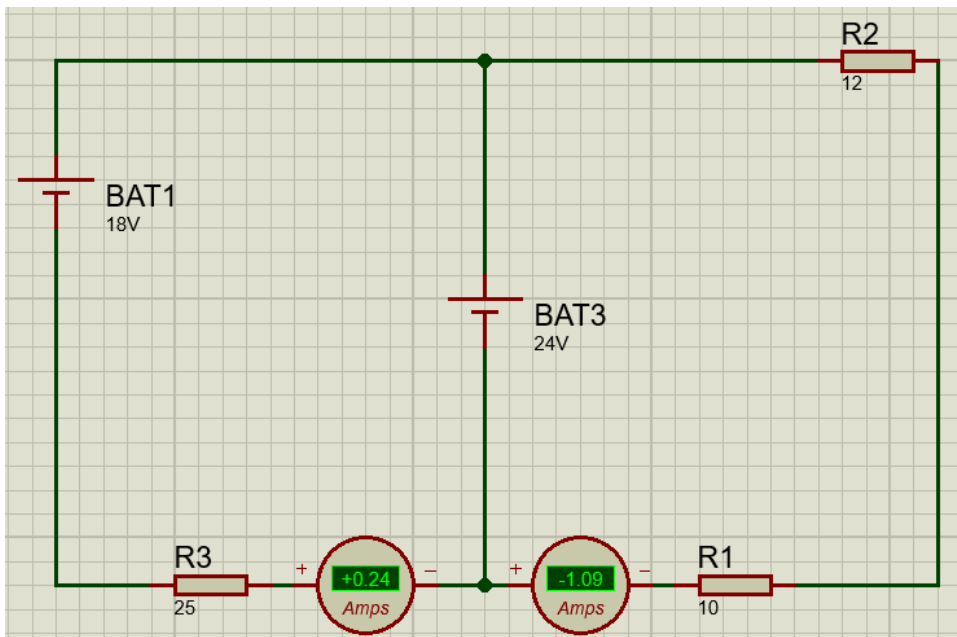
$$BAT_3 = I_2(R_2 + R_1)$$

$$24 = I_2(12 + 10)$$

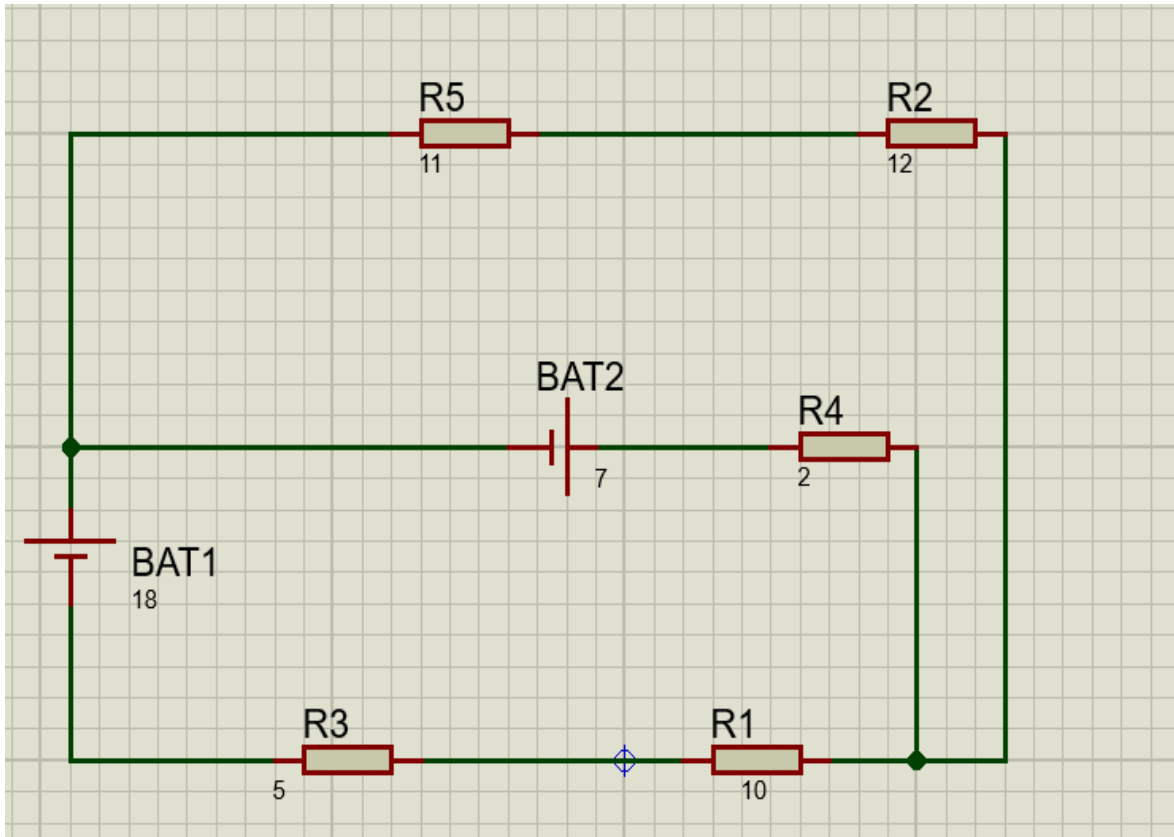
$$24 = 22I_2$$

$$I_2 = \frac{24}{22}$$

$$I_2 = 1.090$$



### Circuito 30



#### Malla 1

$$-BAT_2 = I_1(R_5 + R_2) + (R_4)(I_1 - I_2)$$

$$-7 = I_1(11 + 12) + (2)(I_1 - I_2)$$

$$-7 = 23I_1 + 2I_1 - 2I_2$$

$$-7 = 25I_1 - 2I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

#### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 25I_1 - 2I_2 = -7 \\ -2I_1 + 17I_2 = 25 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 25I_1 - 2I_2 = -7 & * 2 \\ -2I_1 + 17I_2 = 25 & * 25 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 50I_1 - 4I_2 &= -14 \\ -50I_1 + 425I_2 &= 625 \end{aligned}$$

#### Malla 2

$$BAT_2 + BAT_1 = I_2(R_3 + R_1) + (R_4)(I_2 - I_1)$$

$$7 + 18 = I_2(5 + 10) + (2)(I_2 - I_1)$$

$$25 = 15I_2 + 2I_2 - 2I_1$$

$$25 = -2I_1 + 17I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$

$$\begin{aligned} 50I_1 - 4I_2 &= -14 \\ -50I_1 + 425I_2 &= 625 \\ \hline 421I_2 &= 611 \end{aligned}$$

$$I_2 = \frac{611}{421}$$

$$I_2 = 1.4513$$

Sustituyendo  $I_2$  en Ecuación 1

$$25I_1 - 2I_2 = -7$$

$$25I_1 - 2\left(\frac{611}{421}\right) = -7$$

$$25I_1 - \left(\frac{1222}{421}\right) = -7$$

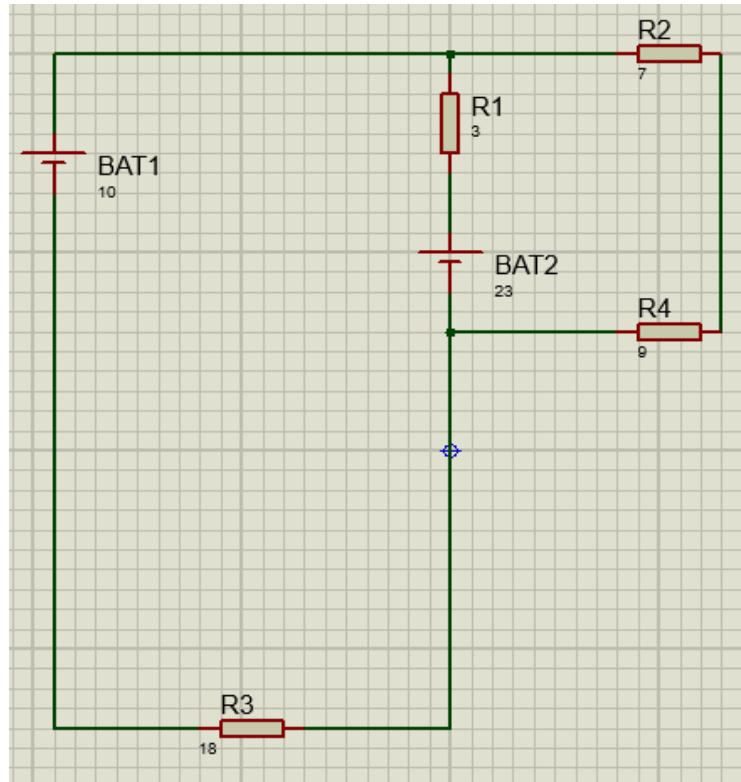
$$25I_1 = -7 + \left(\frac{1222}{421}\right)$$

$$25I_1 = \frac{-1725}{421}$$

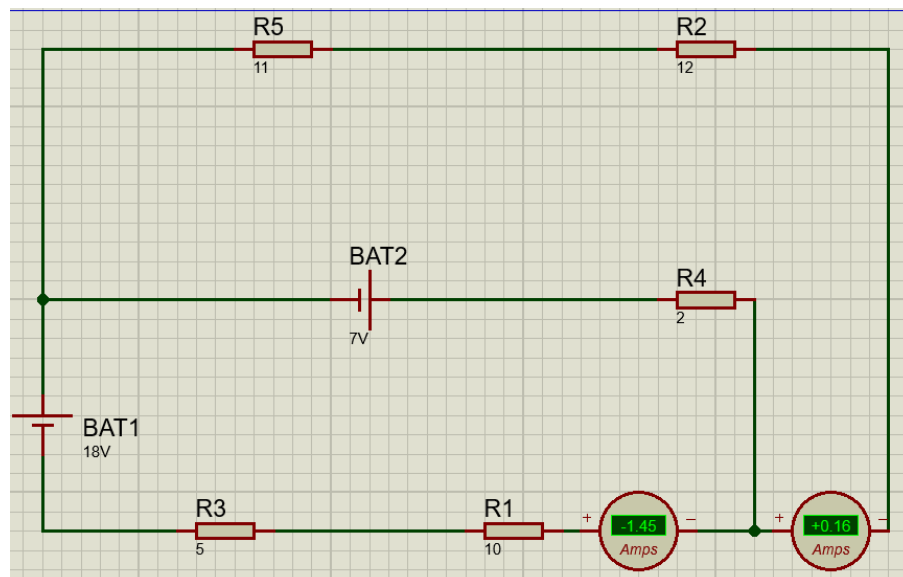
$$I_1 = \frac{\frac{-1725}{421}}{\frac{25}{1}}$$

$$I_1 = \frac{-1725}{10525}$$

$$I_1 = -0.1638$$



**Circuito 31**



**Malla 1**

$$BAT_1 - BAT_2 = I_1(R_3) + (R_1)(I_1 - I_2)$$

$$10 - 23 = I_1(18) + (3)(I_1 - I_2)$$

$$-13 = 18I_1 + 3I_1 - 3I_2$$

$$\mathbf{-13 = 21I_1 - 3I_2 \quad Ecuación 1}$$

**Malla 2**

$$BAT_2 = I_2(R_4 + R_2) + (R_1)(I_2 - I_1)$$

$$23 = I_2(9 + 7) + (3)(I_2 - I_1)$$

$$23 = 16I_2 + 3I_2 - 3I_1$$

$$\mathbf{23 = -3I_1 + 19I_2 \quad Ecuación 2}$$

**Sistema de Ecuaciones**

$$\begin{cases} \mathbf{21I_1 - 3I_2 = -13} \\ \mathbf{-3I_1 + 19I_2 = 23} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 21I_1 - 3I_2 = -13 \\ -3I_1 + 19I_2 = 23 \quad * 7 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 21I_1 - 3I_2 &= -13 \\ -21I_1 + 133I_2 &= 161 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 21I_1 - 3I_2 = -13 \\ -21I_1 + 133I_2 = 161 \\ \hline 130I_2 = 148 \end{array}$$

$$I_2 = \frac{\mathbf{148}}{\mathbf{130}}$$

$$I_2 = \mathbf{1.138}$$

Sustituyendo  $I_2$  en Ecuación 1

$$21I_1 - 3I_2 = -13$$

$$21I_1 - 3\left(\frac{148}{130}\right) = -13$$

$$21I_1 - \left(\frac{444}{130}\right) = -13$$

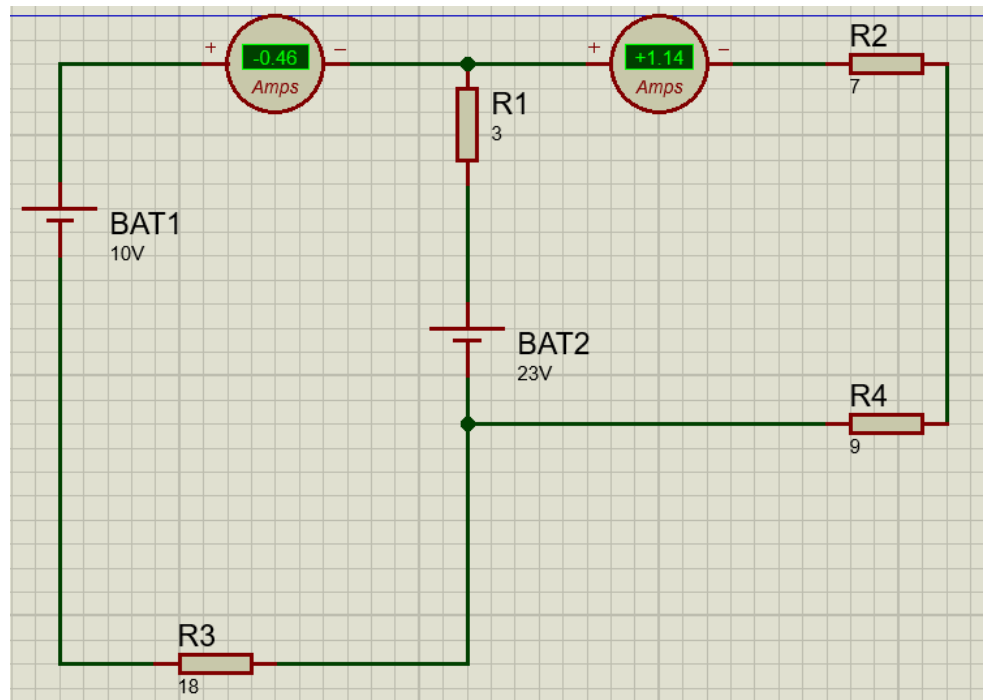
$$21I_1 = -13 + \left(\frac{444}{130}\right)$$

$$21I_1 = \frac{-1246}{130}$$

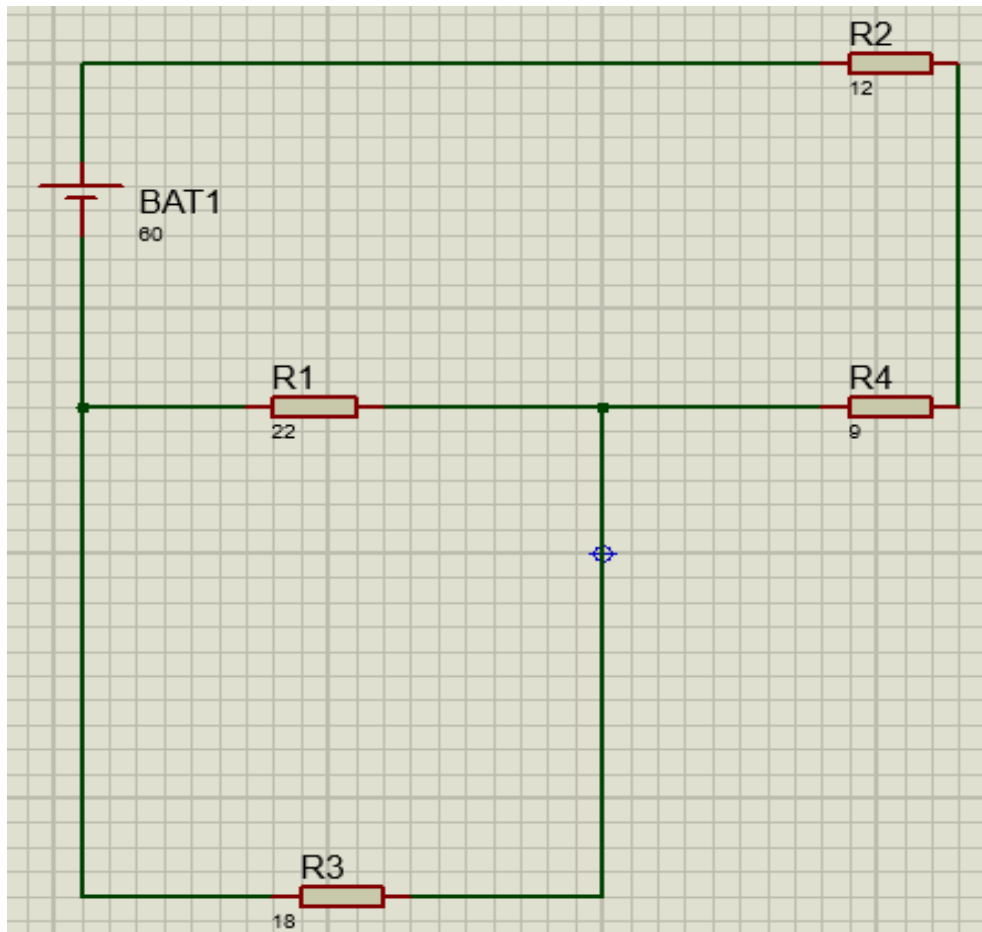
$$I_1 = \frac{\frac{-1246}{130}}{\frac{21}{1}}$$

$$I_1 = \frac{-1246}{2730}$$

$$I_1 = -0.4564$$



### Circuito 32



#### Malla 1

$$BAT_1 = I_1(R_2 + R_4) + (R_1)(I_1 - I_2)$$

$$60 = I_1(12 + 9) + (22)(I_1 - I_2)$$

$$60 = 21I_1 + 22I_1 - 22I_2$$

$$60 = 43I_1 - 22I_2 \quad \text{Ecuación 1}$$

#### Malla 2

$$0 = I_2(R_3) + (R_1)(I_2 - I_1)$$

$$0 = I_2(18) + (22)(I_2 - I_1)$$

$$0 = 18I_2 + 22I_2 - 22I_1$$

$$0 = -22I_1 + 40I_2 \quad \text{Ecuación 2}$$



### Sistema de Ecuaciones

$$\begin{cases} 43I_1 - 22I_2 = 60 \\ -22I_1 + 40I_2 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 43I_1 - 22I_2 = 60 & * 22 \\ -22I_1 + 40I_2 = 0 & * 43 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 946I_1 - 484I_2 &= 1320 \\ -946I_1 + 1720I_2 &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 946I_1 - 484I_2 &= 1320 \\ -946I_1 + 1720I_2 &= 0 \\ \hline 1236I_2 &= 1320 \end{aligned}$$

$$I_2 = \frac{1320}{1236}$$

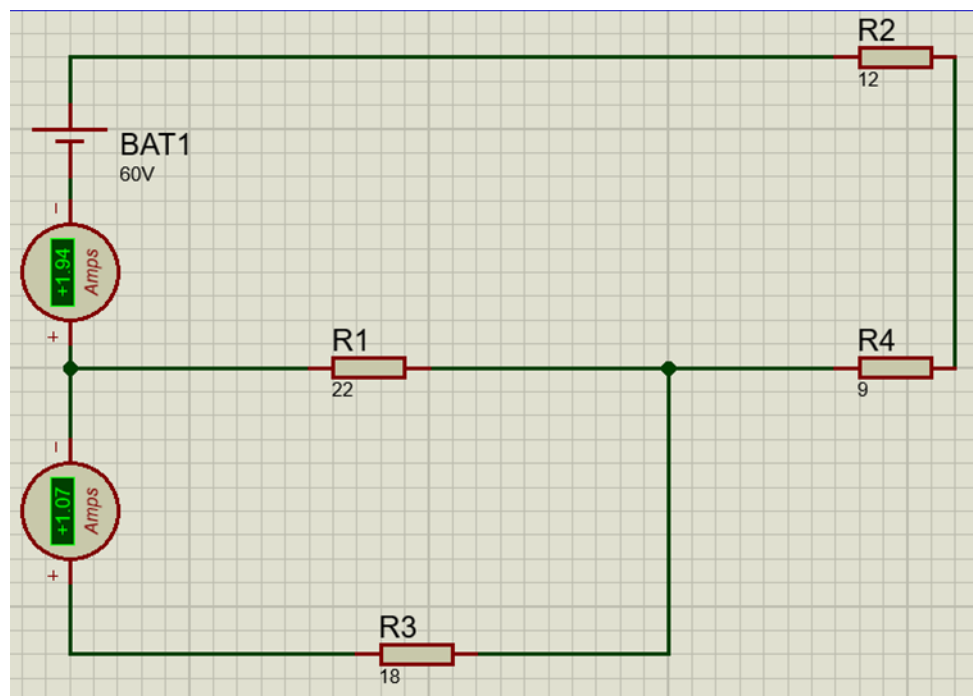
$$I_2 = 1.067$$

Sustituyendo  $I_2$  en Ecuación 1

$$43I_1 - 22I_2 = 60$$

$$43I_1 - 22\left(\frac{1320}{1236}\right) = 60$$

$$43I_1 - \left(\frac{29040}{1236}\right) = 60$$



$$43I_1 = 60 + \left( \frac{29040}{1236} \right)$$

$$43I_1 = \frac{103200}{1236}$$

$$I_1 = \frac{\frac{103200}{1236}}{\frac{43}{1}}$$

$$I_1 = \frac{\mathbf{103200}}{\mathbf{53148}}$$

$$I_1 = \mathbf{1.9417}$$



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

#### 11.4. Planes de Clases

"2020: AÑO DE LA EDUCACIÓN CON CALIDAD Y PERTINENCIA "

### PLAN DE CLASE #1



## I. DATOS GENERALES

**Facultad:** FAREM- Estelí

**Asignatura:** Didáctica de la Física

**Año y Carrera:** IV Física - Matemática

**Aula:**

**Fecha:**

**Año Académico:**

**Facilitadores:**

### Conductividad Eléctrica y Circuito de Corriente Eléctrica Continua

#### Contenido:

1. Corriente eléctrica y relación con la densidad de corriente.
2. Resistencia, resistividad y conductividad para el estudio de fenómenos eléctricos.
3. Funcionamiento de los instrumentos de medición eléctrica, tales como voltímetro, amperímetro y potenciómetro.

#### Objetivos:

- Explicar el concepto de corriente eléctrica y su relación con la densidad de corriente.
- Conocer las definiciones de resistencia, resistividad y conductividad para el estudio de fenómenos eléctricos.
- Describir la lógica de funcionamiento de los instrumentos de medición eléctrica, tales como voltímetros, amperímetros y potenciómetro.

**Actividad integradora:** Implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación para facilitar el aprendizaje de los contenidos

**Objetivo integrador:** Fortalecer en los estudiantes competencias científicas a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación

#### Primer momento

Momentos	Tiempo  (100 minutos)	Orientado al profesor/investigadores		Orientado al estudiante	
		¿Qué hace el docente?	Medios y Recursos	¿Qué hace el estudiante?	Medios y Recursos
Inicial	20 minutos	<p>Pasar asistencia.</p> <p>Brindar soporte técnico a los dispositivos a utilizar</p> <p>Dar a conocer el contenido abordar.</p> <p>Conocer los conocimientos previos de los estudiantes acerca del contenido abordar.</p>	<p>Hoja de asistencia</p> <p>Lápiz</p> <p>Oral</p> <p>Humanos</p> <p>Preguntas exploratorias</p> <p>Data Show</p> <p>Computadora</p> <p>Memorias USB.</p>	<p>Solicitar al docente ayuda técnica, en caso de problemas técnicos</p> <p>Presenta inquietudes, realiza comentarios acerca de los contenidos.</p> <p>Participa de manera voluntaria fomentando el respeto acerca las opiniones de los demás compañeros.</p>	<p>Oral</p> <p>Humanos</p>

Desarrollo	40 minutos	<p>Presentación mediante diapositiva acerca los contenidos que se impartirán.</p> <p>Presentar simulaciones haciendo uso la página web PHET sobre los contenidos desarrollados.</p> <p>Brindar información acerca el uso y manejos de los programas que se estarán utilizando (Proteus).</p> <p>Brindar información acerca los contenidos.</p> <p>Aclaración de dudas presentadas por los estudiantes.</p> <p>Formar grupos de trabajo</p>	<p>Computadora</p> <p>Teléfono</p> <p>Internet</p> <p>Página web PHET</p> <p>Software Proteus</p> <p>Documento de apoyo</p>	<p>Toma de apuntes.</p> <p>Presenta dudas acerca la temática que se está abordando.</p> <p>Lleva a cabo el uso de los programas (Proteus).</p>	<p>Cuaderno</p> <p>Celular</p> <p>Computadora</p> <p>Oral</p> <p>Internet</p> <p>Documento de autoestudio</p>
------------	------------	--	---	--	---

Aplicación	30 minutos	<p>Orientar a los estudiantes realizar la siguiente guía de circuitos.</p> <p>Brindar apoyo al trabajo orientado.</p>	Guía de circuitos	<p>Crea los circuitos orientados por el docente.</p> <p>Se integra de manera activa al grupo de trabajo para la creación de circuitos.</p>	<p>Computadora</p> <p>Teléfono</p> <p>Internet</p> <p>Proteus</p>
Evaluación	10 minutos	Redacción de registro anecdótico	<p>Cuaderno de notas</p> <p>Grabación de video de la clase</p>	<p>Recapitular los puntos más importantes de la clase</p> <p>Aportar sugerencias a la clase</p>	<p>Trozos de papel</p> <p>Expresión oral</p>



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

"2020: AÑO DE LA EDUCACIÓN CON CALIDAD Y PERTINENCIA"

## PLAN DE CLASE #2



### I. DATOS GENERALES

**Facultad:** FAREM- Estelí      **Asignatura:** Didáctica de la Física      **Año y Carrera:** IV Física - Matemática

**Aula:**      **Fecha:**      **Año Académico:**      **Facilitadores:**

#### Conductividad Eléctrica y Circuito de Corriente Eléctrica Continua

##### Contenido:

- Ley de Ohm y su relación con la resistencia eléctrica.
- Fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos.
- Circuitos de corriente continua.

##### Objetivos:

- Analizar la ley de Ohm y su relación con la resistencia eléctrica.
- Distinguir la importancia de la fuerza electromotriz para los circuitos eléctricos.
- Analizar los circuitos de corriente continua.

**Actividad integradora:** Experimentación de fenómenos eléctrico mediante el y uso de las tic.

**Objetivo integrador:** consolidar resultados de ejercicios simulados con resoluciones clásicas

Primer momento					
Momentos	Tiempo (100 minutos)	Orientado al profesor		Orientado al estudiante	
		¿Qué hace el docente?	Medios y Recursos	¿Qué hace el estudiante?	Medios y Recursos
Inicial	20 minutos	Pasar asistencia.	Hoja de asistencia	Presenta inquietudes, realiza comentarios acerca el contenido.	Oral
	12.15-12.35 pm	Dar a conocer el contenido abordar.  Retroalimentación de contenido anterior.	Lápiz  Marcador  Pizarra  Oral	Participa de manera voluntaria fomentando el respeto acerca las opiniones de los demás compañeros.	
Desarrollo	40 minutos	Presentación mediante diapositiva.	Data Show	Toma de apuntes.	Cuaderno de clase  Lápiz  Oral  Computadora
	12.35 - 1.15 pm	Explicación de teoría  Resolución de ejercicios de circuitos eléctricos mediante el uso de Microsoft Matemático y Proteus empleando la ley de Kirchhoff.  Aclaración de dudas presentadas por los estudiantes.	Computadoras Software Proteus Software Microsoft Matemático  Marcadores  Pizarra	Poner atención sobre lo que se está explicando.  Interacción con los programas o software que se están ejecutando en el aula de clases.  Presenta dudas	



Aplicación	30 minutos 1.15 – 1.45 pm	Orientación de creación y resolución de ejercicios.  Brindar apoyo al trabajo orientado	Guía de trabajo	Resuelve la guía de trabajo propuesta por el docente.  Se integra de manera activa al grupo de trabajo para resolver los ejercicios.	Computadora  Lápiz  Cuaderno de clases
Evaluación	10 minutos 1.45 – 1.55 pm	Retroalimentarse con respecto a los logros y deficiencias del proceso desarrollado, mediante completar frases:  En este tema:  Aprendí _____  Ya sabía _____ —  Me sorprendí por _____  Me molesté por _____  Me gustó _____ —	Trozos de papel que reflejen una serie de frases incompletas  Maskintype  Marcadores permanentes	Recapitular los puntos más importantes de la clase  Organizarse para trabajar el deber asignado en casa.	Trozos de papel  Cuaderno de apuntes

		<p>No me gustó_____</p> <p>Me gustaría saber más acerca_____</p> <p>Una pregunta que todavía tengo es_____</p>			
--	--	--	--	--	--

## **11.5. Instrumentos de Evaluación**

### **11.5.1. Registro Anecdótico**



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

### **Registro Anecdótico**

#### **DATOS GENERALES**

**Año y Carrera:**

**Aula:**

**Docente:**

**Asignatura:**

**Grupo:**

**Sesión:**

Descripción de la Situación	Análisis/Interpretación

### 12.5.2 Rúbrica de Evaluación

Rúbrica de Evaluación de Guía Metodológica sobre análisis y resolución de circuitos de corriente eléctrica continua				
Docente:		Sesión:		Fecha:
Grupo:				
Asignatura:				
Criterios	Puntaje			
	Excelente (4)	Muy bueno (3)	Satisfactorio (2)	Deficiente (1)
<b>Uso de las TIC:</b> se realizó el proceso con los programas presentados para la resolución de los ejercicios				
<b>Extracción de ecuaciones:</b> se usó el método adecuado para obtener las ecuaciones de forma correcta				
<b>Actitud:</b> los participantes dentro de cada grupo se vieron involucrados en el proceso de resolución de los ejercicios				
<b>Entrega:</b> presentación del trabajo en tiempo y forma a lo solicitado por el docente				
<b>Resultados:</b> verificación de los ejercicios mediante resolución teórica y experimental(simuladas)				
<b>Total:</b>				